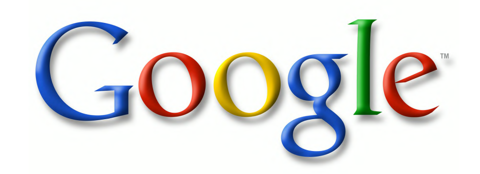
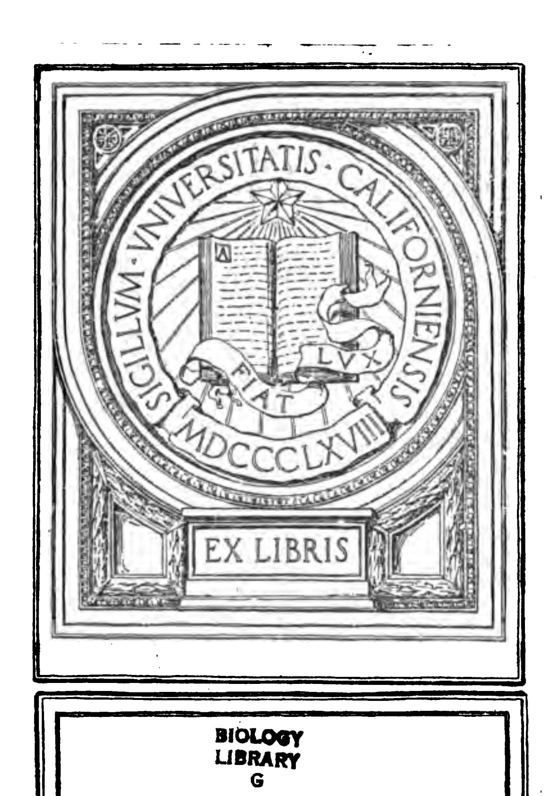
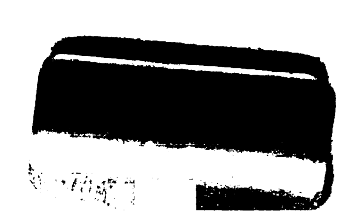
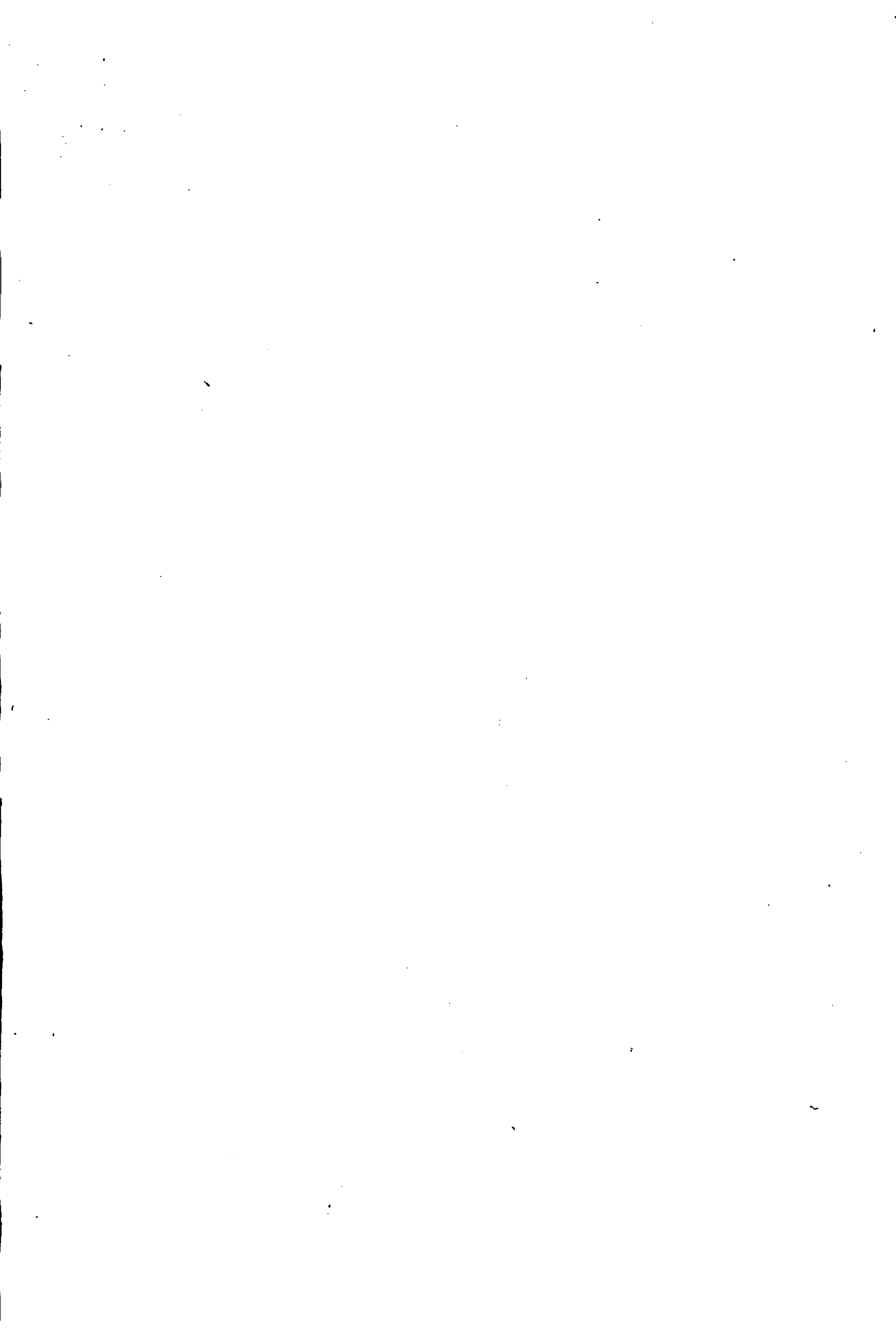



YC110243


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS





Hundert

Psychologische Schulversuche

mit Angabe der Apparate.

Zusammengestellt von

Dr. Alois Höfler und **Dr. Stephan Witasek**

o. ö. Professor an der Universität Wien — a. ö. Professor an der Universität Graz.

Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage.

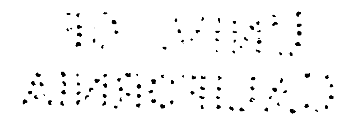
Mit 17 Abbildungen und einer farbigen Tafel.



Leipzig.

Verlag von Johann Ambrosius Barth.

1911.



Druck von C. Grumbach in Leipzig.

Vorwort zur ersten Auflage.

Daß eine experimentelle Behandlung der Psychologie möglich ist, beweist allein schon das stetige Anwachsen der Zahl psychologischer Laboratorien in allen Kulturstaaten inner- und außerhalb Europas. Von reichsdeutschen Universitäten besitzen Laboratorien: Berlin, Bonn, Breslau, Göttingen, Leipzig, München, Würzburg (— diese Aufzählung macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit); von österreichischen: Graz.[1]) In den Vereinigten Staaten gab es bereits 1894 nicht weniger als 25 (im einzelnen angeführt und charakterisiert in einem ausführlichen Aufsatze von DELABARRE, *L'année psychol. I).*

Es ist aber heute auch allgemein zugestanden, daß, wenn in was immer für einem Fach eine experimentelle Behandlung möglich ist, sie eben hiermit auch notwendig sei. Dies vor allem unter dem wissenschaftlichen Gesichtspunkte der Forschung; dann aber auch für den Unterricht, insofern er hinter den Anforderungen der Wissenschaft nicht unverhältnismäßig zurückbleiben soll. Nur dem letzteren, bescheideneren Zwecke, und auch da nur den allerersten Anfängen, will das vorliegende Büchlein dienen. Jeder Unterricht, der seinen Gegenstand anschaulich vorführen kann, muß es auch tun. Im naturwissenschaftlichen Unterricht ist das bloße Besprechen von Tier- und Pflanzenformen, von physikalischen Vorgängen usw. ein im ganzen überwundener Standpunkt. Man zeigt diese Dinge, wo man nur kann. Und selbst der philologisch-historische Unterricht bemüht sich neuestens, auf das Mittel der Anschauung nicht ganz zu verzichten, wie die Illustrationen in den Textausgaben und Lehrbüchern, archäologische Schaustücke und was sonst von Realien dieser „humanistischen" Fächer vorführbar ist, beweisen.

Auch der psychologische Unterricht, auf welcher Stufe immer er erteilt wird, an Universitäten, Gymnasien, Lehrerbildungsanstalten usw., kann und wird auf die Länge der Zeit sich der Hilfsmittel wirklicher Anschauung nicht entschlagen wollen.

Was zunächst den psychologischen Unterricht an Universitäten anlangt, so ist für ihn, insoweit er, auch wo eigentliche Laboratorien

[1]) Bis 1910 sind hinzugekommen: Freiburg i. B., Halle a. S., Königsberg, Straßburg i. E.; Innsbruck. (Zusatz der 3. Auflage.)

bisher noch fehlen, sich irgendwelcher experimenteller Hilfsmittel zu bedienen schon in der Lage war, das vorliegende sehr bescheidene Büchlein natürlich gegenstandslos. So setzen die Münsterberg'schen Kasten, von denen sich die bisher ausgegebenen drei (im Preise von je ca. 25 Kronen ö. W.) noch ausschließlich auf Gesichtsempfindung beschränken, schon eine unvergleichlich intensivere Betonung der experimentellen Seite der Psychologie voraus als die nachstehenden 75 Versuche aus so ziemlich allen Teilen der Psychologie[1]). Nur wenn es auch in irgendeinem Universitätskolleg der Psychologie etwa gelten sollte, sozusagen erst einmal das Eis zu brechen und bezüglich experimenteller Vorführungen den ersten Schritt vom Nichts zum Etwas zu machen, mag der eine oder andere vorgeschlagene Versuch, sowie der angegebene Apparat (bei dem mangels einer Dotation die höchst bescheidenen Kosten das sonst Unmögliche möglich machen) nicht unwillkommen sein.

Am nächsten sucht sich Auswahl und Ton der nachfolgenden Zusammenstellung den Bedürfnissen des Psychologieunterrichtes am Gymnasium anzupassen, wie ein solcher an den österreichischen Gymnasien seit 1849 in geregelter Form erteilt wird. In welchem Ausmaß eine Belebung dieses Unterrichtes im modernen, experimentalpsychologischen Sinne möglich und wünschenswert ist, wurde eingehend dargelegt in einem Vortrage auf dem VI. deutsch-österreichischen Mittelschultage, Wien 1897: „Über psychologische Schulversuche“[2]). Die damaligen Vorschläge wurden von den sechzig Teilnehmern der philosophischen Sektion jenes Mittelschultages einstimmig als wohl ausführbar und den Zwecken des psychologischen Gymnasialunterrichtes förderlich angenommen. Was dort an einigen Beispielen skizziert worden war, legen wir hier in ausgeführterer und vollständigerer Fassung vor.

Ein Psychologieunterricht wird aber außer an Gymnasien auch

---

[1]) Daß anderseits auch ein Büchlein wie TITCHENERS *Primer of Psychology* bei all seinem Verdienste doch einem von dem unsrigen wesentlich verschiedenen Ideal eines elementar-psychologischen Unterrichtes zustrebt, wird aus einem Vergleich beider Anleitungen sofort erhellen. Vgl. übrigens die Anzeige in Ztsch. f. Psych. XX. S. 174.

[2]) „Österreichische Mittelschule“, Jahrg. XII (1898) S. 18 ff. — Zusammen mit dem Vortrage von ALOIS HÖFLER „Wie soll der psychologische Unterricht an Mittelschulen und wie soll die pädagogische Psychologie zu den Postulaten der modernen Gehirnphysiologie Stellung nehmen?“ ist der Vortrag von STEPHAN WITASEK „Über psychologische Schulversuche“ erschienen unter dem Gesamttitel „Physiologische oder experimentelle Psychologie?“ Wien, Hölder 1898, 82 S.

allenthalben an Lehrerbildungsanstalten erteilt als wesentliche Grundlage der pädagogischen Lehrfächer. Wenngleich das Ausmaß an Psychologie hier ein noch bescheideneres sein muß, so gilt doch das Prinzip der Anschauung für den Unterricht an diesen Anstalten nicht weniger, ja man möchte fast sagen noch mehr. Auch für diesen Unterricht wird wenigstens ein Teil der im nachfolgenden ausgewählten Versuche brauchbar und nützlich sein.

Was die Anordnung der vorgeschlagenen Versuche und ihre Verwertung im Unterricht betrifft, so hat es der mündliche Unterricht leicht, bei einem Experiment, das z. B. in erster Linie auf Gehörsempfindungen sich bezieht, auch auf den Anteil des Vergleichungsurteils u. dgl. hinzuweisen. Überhaupt bringt es ja die Natur des Experimentierens mit Tatsachen mit sich, daß ein und dasselbe Experiment Beziehungen zu verschiedenen Kapiteln der Psychologie aufweist. Im allgemeinen haben wir die Anordnung so gehalten, daß jeder Versuch dort angeführt ist, wo in einem systematischen Lehrgang zuerst von einer dieser Beziehungen die Rede sein wird. Was sonst an psychischen Tatsachen und Gesetzmäßigkeiten aus dem Experiment heraus sich aufdrängt, kann den lebensvollsten Anlaß zum systematischen Weiterspinnen der psychologischen Unterweisung abgeben. — Der systematischen Anordnungen des psychologischen Lehrstoffes gibt es bekanntlich so viele wie Darstellungen der Psychologie überhaupt. Nur um das Ineinandergreifen jener Beziehungen durch Hinweis auf irgendeinen bestimmten Lehrgang aufzeigen zu können, wurde ein einzelnes Buch, nämlich die „Psychologie“ von Höfler (Wien und Leipzig 1897), als Vorlage angenommen. Die Verweisungen unter *ps* beziehen sich auf die „Grundlehren der Psychologie“ (168 S.); wo dagegen an einzelnen Stellen auf *Ps* verwiesen ist, nämlich auf die größere Ausgabe der Psychologie (604 S.), wird das speziell im Gymnasialunterricht zugleich eine Andeutung sein, daß die betreffende Einzelheit über den Rahmen der Mittelschule für gewöhnlich hinausgehen würde. — An einigen wenigen Stellen sind Originalarbeiten (z. B. von Hering) zitiert; dies deshalb, weil es sich darum handelte, bei Versuchen wie die über Nachbilder, welche längst im Schulunterricht heimisch sind, endlich an Stelle überholter Theorien die korrekteren modernen auch schon im frühen Unterricht zur Geltung zu bringen. Ebenfalls nur an wenigen Stellen wurde der Charakterisierung des Versuchsergebnisses durch Schlagworte noch eine „Bemerkung“ angefügt; dies dort, wo uns noch andere theoretische Konsequenzen des Versuches speziell am Herzen lagen, als sich aus der knappen,

überall bloß andeutenden Schilderung des Versuches und seines Ergebnisses erraten ließe.

Was schließlich die zu den Versuchen nötigen Apparate betrifft, so dürfte ein Blick auf die an der Spitze einer jeden Nummer befindlichen Notizen sofort ersichtlich machen, daß wir auf alles Komplizierte und Kostspielige, wie Zeitmeßapparate u. dgl. von vornherein verzichtet haben. Das meiste von eigentlichen Apparaten, wie Stereoskope, Farbenkreisel, Stimmgabeln, Resonatoren u. dgl. besitzt jede physikalische Sammlung. Was darüber hinausgeht, dürfte kaum den Wert von fl. 25.— überschreiten. Bei aller Einfachheit und sonstigen Zugänglichkeit aber wird es willkommen sein, die Apparate irgendwo fertig vorrätig zu wissen. Deshalb haben wir die Lehrmittelhandlung J. W. Rohrbecks Nachfolger in Wien veranlaßt, sämtliche Apparate nach unseren Angaben anfertigen zu lassen und vorrätig zu halten. Ein Preisverzeichnis (wie es diesem Heftchen beiliegt) versendet die genannte Firma kostenlos auf briefliches Verlangen. Wir können im Interesse der Ausbreitung experimentell-psychologischen Unterrichts nur wünschen, daß sich auch andere Firmen angeregt finden, dem gegebenen Beispiele zu folgen.

Es sei schließlich bemerkt, daß alle die aufgenommenen Versuche durch den einen der beiden Unterzeichneten (Witasek) in seiner Eigenschaft als Assistent am psychologischen Laboratorium der Universität in Graz während mehrerer Jahre wiederholt ausprobiert und in ihrer Eignung für die erste Einführung in die Psychologie erprobt worden sind. Auch der andere Unterzeichnete (Höfler) hatte im vergangenen Sommersemester (1899) Gelegenheit, in einem Kolleg „Die einfachsten psychologischen Experimente und ihre Interpretation“ (dem ersten experimentalpsychologischen Kolleg, das an der Universität Wien überhaupt gehalten worden ist) speziell die von der Firma Rohrbeck freundlichst zur Verfügung gestellten Apparate zu benützen und zu erproben. — Mehrere der angegebenen Apparate sind Kopien der im Grazer Laboratorium verwendeten Apparate, und die Unterzeichneten sagen an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Alexius Meinong als dem Vorstande dieses Institutes für die Bewilligung der Benützung dieser Sammlung zu Zwecken der vorliegenden Publikation ihren Dank.

Wien und Graz, September 1899.

Höfler. Witasek.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die erste Auflage des Schriftchens war viel eher vergriffen, als wir es erwartet hatten. Die Sache des psychologischen Schulversuches ist also auf gutem Wege. Nach den Mitteilungen der mit der Herstellung und dem Verkauf der Apparate betrauten Lehrmittelhandlung Rohrbeck (Wien) sind teils die ganze Sammlung, teils einzelne Apparate aus ihr wiederholt von Deutschland, Holland, Dänemark, England, Amerika usw. her bezogen worden.

Auch in Österreich wird sich der psychologische Schulversuch einleben; denn die zu Anfang 1900 erschienenen neuen Lehrpläne und Instruktionen für den Unterricht an den Gymnasien in Österreich sagen in dem Abschnitte Philosophische Propädeutik ausdrücklich: „. . . . . Außerdem aber ist das psychologische Experiment nicht zu entbehren, das sich in bezug auf seine didaktische Brauchbarkeit dadurch gerade vor dem physikalischen Experimente auszeichnet, daß es sich vielfach auch ohne Apparat in der leichtesten Weise durchführen läßt. Wird die sich daran anschließende Diskussion geschickt eingeleitet und geführt, so ist nicht nur Vertiefung und Dauer der gewonnenen Einsicht, sondern auch das lebhafteste Interesse der Schüler sicher. Versuche, die eines umständlichen äußeren Apparates bedürfen, sind einerseits wegen des unverhältnismäßig großen Zeitaufwandes, anderseits wegen der leicht eintretenden Ablenkung auf Äußerlichkeiten zu widerraten.“ — Die Instruktionen weisen dabei auf das damals soeben erschienene Schriftchen hin.

Auch auf der gleichzeitig mit Erscheinen dieser zweiten Auflage in Wien stattfindenden Ausstellung neuerer Lehrmittel für den Unterricht an Gymnasien und Realschulen wird es eine Sektion für Experimentalpsychologie (innerhalb der philosophischen Propädeutik) geben, mit deren Leitung der eine der beiden Unterzeichneten (H.) betraut ist.

Den unterzeichneten Verfassern sind von mehreren Seiten Vorschläge zu einigen Ergänzungen der in der ersten Auflage getroffenen Auswahl zugegangen und wir sagen hierfür insbesondere den Herren Hofrat SIGMUND EXNER, Dr. jur. FELIX HITSCHMANN, Prof. ALEXIUS MEINONG, Dr. HANS SCHMIDKUNZ unsern herzlichsten Dank. Im ganzen

ergab sich so eine Erweiterung der früher 75 Schulversuche auf nunmehr 100. Die Nummern der ersten Auflage sind in ( ) beigesetzt; wo solche fehlen, sind es also neue Versuche.

Wünscht der Lehrer noch weitere Versuche, so findet er deren u. a. in *A Course in Experimental Psychology by* Edmund C. Sanford Clark University. Part I. Sensation und Perception, Boston 1898. Besonders zu empfehlen wäre etwa S. 5, Nr. 10, (6, 12), (16, 25), (50, 59), (56, 63 c), (112, 124 b), (188, 172 a), (203, 181), (254, 201), (285, 217 a), (310, 227), (320, 231), (335, 234 b).

Allen bisherigen Förderern unseres bescheidenen Unternehmens, wie allen seinen neu zu gewinnenden Freunden sagen wir für das einer modernen Schulpsychologie zugewendete Interesse den herzlichsten Dank. Desgleichen der Verlagsbuchhandlung, die allen unsern Wünschen, auch dem nach Beigabe einiger Holzschnitte, mit bekannter Bereitwilligkeit entgegengekommen ist.

Wien und Graz, 12. Februar 1903.

Höfler. Witasek.

Vorwort zur dritten Auflage.

Seit zwei Jahren war auch die zweite Auflage der „Hundert psychologischen Schulversuche“ vergriffen, und es wird nun die dritte Auflage in bedeutend erhöhter Zahl hergestellt.

Die Änderungen durften sich auf weniges, meist Äußerliches, beschränken.

Weggelassen wurden die Nummern in ( ) der ersten Auflage; die der dritten decken sich soweit als möglich mit denen der zweiten.

Neben den Hinweisen auf die „Psychologie“ von Höfler (H.) wurden auch die auf die „Grundlinien der Psychologie“ von Witasek (W.) (Dürrsche Buchhandlung, Leipzig 1908) aufgenommen. Hierbei wird neben den angeführten Seitenzahlen aus (W.) auch die Benützung des Registers zu empfehlen sein. —

Der Dank aus dem Vorwort zur zweiten Auflage erstrecke sich nun auch auf diese dritte, und er sei namentlich ausgedehnt auf einzelne willkommene Beiträge von Herrn Privatdozent Dr. V. Benussi, Graz.

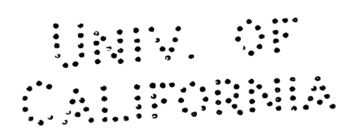
Ebenso gelten alle Hoffnungen und guten Wünsche für das weitere Vordringen der experimentellen Psychologie auch in deren Anfangsunterricht, wo und wie immer ein solcher erteilt wird; und insbesondere auch die im Vorwort zur ersten Auflage ausgesprochene Selbstbeschränkung, daß „das Büchlein nur allerersten Anfängen dienen“ wolle — die ja noch immer dieselben sind, wie rasch Umfang, Inhalt und Komplikation der psychologischen Wissenschaft im seither verflossenen Jahrzehnt auch fortgeschritten sind.

Der Verlagshandlung gebührt unser Dank insbesondere für die zum Teil neue und durchgängig schönere Illustration, sowie für alles übrige Entgegenkommen.

Wien und Graz, Mai 1910.

Höfler. Witasek.

Inhalts-Übersicht.



Methode der Psychologie.

(H: § 4. — W: S. 91—96.)

Als vorläufige Beispiele dafür, daß und inwiefern auch manche psychische Tatsachen einer experimentellen Behandlung fähig und bedürftig sind, empfehlen sich etwa die folgenden:

a) FECHNERS Versuch mit der verklingenden Stimmgabel (Nr. 56, als Beispiel für das Nichterkennen des Daseins hinreichend schwacher eigner Empfindungen).

b) STUMPFS Versuch mit der allmählich abgeänderten Tonhöhe (Nr. 51, als Beispiel für das Nichterkennen hinreichend kleiner Verschiedenheiten unserer eigenen Empfindungen).

c) Die Erscheinungen des simultanen Farbenkontrastes (Nr. 21, als Beispiel für den Unterschied zwischen sogenannter physiologischer und psychologischer Erklärung).

d) Der Versuch, ob es möglich ist, etwas zu wollen, dessen Erreichung durch das Wollen man für unmöglich hält (Nr. 100, als Beispiel eines psychologischen Versuches ohne alle Apparate).

Gehörsempfindungen.

(H: § 23. — W: S. 122—142.)

Nr. 1. **4 Stimmgabeln c^1 e^1 g^1 c^2**
4 „ d^1 f^1 a^1 h^1

Die Stimmgabel a^1 geaicht.

Überdies 1 Stimmgabel a^1 mit Laufgewicht.

(Jede Stimmgabel auf eigenem Resonanzkasten.)

8 Fläschchen mit Marken zum Abstimmen und Schläuchen zum Anblasen.

Vier Stimmgabeln, welche auf einen **Dreiklang** samt Oktave des Grundtones (oder acht, welche auf eine **Tonleiter**) abgestimmt sind, werden ungeordnet aufgestellt, und ein Schüler hat sie **nach der Tonhöhe** zu **ordnen** — ohne weitere Hilfsmittel als seine eigenen Tonempfindungen (nicht Anblick der verschiedenen Länge und Dicke der Stahlstäbe, nicht Schwingungszahlen, nicht Schwebungen u. dgl. m.).



Fig. 1. Fläschchen mit Marken zum Abstimmen.

Desgleichen acht Fläschchen (Fig. 1), deren Tonhöhen beim Anblasen **keiner Tonleiter** angehören, die aber durch Einfüllen von Wasser bis zu den Marken nachträglich auf eine solche abgestimmt werden können.

Auffassung der Verschiedenheit zweier oder mehrerer Tonhöhen in unmittelbaren **Vergleichungsurteilen.** Bildung einer **Reihe von Tonhöhen** nach abgestuften **Ähnlichkeiten** je **dreier** Töne.

Nr. 2. 8 Holzstäbchen, auf eine Tonleiter abgestimmt.

Wirft man eines der Stäbchen zu Boden, so werden die Meisten hierbei nur ein Geräusch gehört zu haben glauben. Werden aber alle acht Stäbchen in der richtigen Ordnung und in gleichem Zeitmaß zu Boden geworfen, so lassen sie auffallend deutlich die Tonleiter hören.

Ähnlich beim Anblasen nur eines Fläschchens (oder Herausschnellens des Fingers oder eines Stöpsels aus ihm); Anblasen mehrerer.

Übergänge zwischen Geräuschen und Klängen. — Unwillkürliche Lenkung der **Aufmerksamkeit** auf die verschiedenen Klänge gegenüber dem gleichartigen Geräuschanteil.

Folgerung: Hiermit ist u. a. HERBARTS Theorie widerlegt, daß Aufmerken = „Sich verstärken" der gleichartigen und „Sich hemmen" der ungleichartigen Vorstellungselemente.

Nr. 3. Lippenpfeife mit verschiebbarem Stempel.

Der Stempel wird a) stetig, b) entsprechend den relativen Pfeifenlängen $1, \frac{8}{9}, \frac{4}{5}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{8}{15}, \frac{1}{2}$ in die Pfeife geschoben und die Pfeife angeblasen.

Erhöhung eines Tones a) in **allmählichen** (merklich stetigen) Übergängen, b) in **musikalischen Intervallen.**

Bemerkung: Wie zwei Töne klingen müssen, damit sie ein bestimmtes „musikalisches Intervall“ geben, ist uns psychologisch, d. h. vor Kenntnis der arithmetischen Beziehungen zwischen den Schwingungszahlen (Pfeifen-, Saiten- . . Längen) bekannt.

Nr. 4. (4, bezw. 8 Stimmgabeln wie bei Nr. 1.)

Je zwei Stimmgabeln werden a) zugleich, b) nacheinander zum Tönen gebracht. Am innigsten „verschmelzen“ Grundton und Oktave, immer weniger Grundton und Quinte, bezw. Quart, Terz, am wenigsten (gar nicht?) Grundton und Septime, bezw. Sekunde.

Tonverschmelzung nach Stumpf (**H.** § 23. — **W.** S. 124). **Konsonanz und Dissonanz** (**H.** § 68. — **W.** S. 125, 131.)

Nr. 5. (Stimmgabeln, Flaschen, Lippenpfeife wie bei Nr. 1, 3, 4.) Zungenpfeife. Resonatoren.

Heraushören von Partialtönen aus Klängen a) ohne, b) mit Unterstützung der Aufmerksamkeit durch Resonatoren. (Versuche am Klaviere durch Mittönenlassen der auf die Partialtöne eines Grundtones [z. B. C_1] gestimmten Saiten [C G c e g (b) c^1 d^1 e^1 . . .], vgl. Nr. 6). — Anschlagen einer Stimmgabel mit einem weichen, einem harten Körper.

Klangfarbe. Partialtöne. — Abhängigkeit der **psychischen Analyse** von der Aufmerksamkeit. Verschiedene Mittel zur Lenkung der Aufmerksamkeit (Bereitmachen auf die zu leistende „psychische Arbeit“ des Bemerkens schwacher, mit stärkeren „verschmolzener“ Töne — vgl. Nr. 38).

Nr. 6. (App.): Klavier, Harmonium, Geige.

Viele der in Nr. 1—5 beschriebenen Versuche (dazu noch die spezifisch musikalischen Begriffe der chromatischen Tonleiter, der tempe-

rierten Stimmung, des Quintenzirkels u. dgl. m.) lassen sich mit Vorteil am Klavier, einige noch besser am Harmonium, einige auch an der Geige vorführen. (Vgl. HÖFLER, „Eine Physik- und Psychologiestunde am Klavier", Poskes Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, Jahrg. XIV, 1901, S. 65—70.)

Nr. 7. Stimmgabel (Pfeife, Klavier u. dgl.).

Zu Beginn der Unterrichtsstunde wird ein Ton angegeben (an der Stimmgabel oder durch Singen nach der Gabel) und die Schüler werden aufgefordert, den Ton sich so gut als möglich zu merken. Nach einer viertel, halben, dreiviertel oder ganzen Stunde werden die Schüler, die sich Erinnerung für absolute Tonhöhen zutrauen, aufgefordert, den Ton nachzusingen. Solche Wiederholungen können auch nach einigen Tagen versucht werden.

Sinn und Erinnerung für **absolute Tonhöhen**; Mängel in der Befähigung hierzu, häufig auch bei sehr gutem „Gehör" (?) für **relative Tonhöhen.**

Nr. 8. Galtonpfeifchen für höchste Töne.

Wird das Pfeifchen angeblasen und sein Ton allmählich erhöht, so vernehmen Einzelne nur mehr ein Zischen, also ein Geräusch, während andere noch die Klänge als solche empfinden.

Obere Grenze der **Tonempfindung**; obere Hörgrenze.

Bemerkung: Versuche über die untere Ton- bezw. Hörgrenze sind viel schwieriger einwandfrei durchzuführen, namentlich, weil leicht die Obertöne langsamer Schwingungen mit den diesen entsprechenden Grundtönen verwechselt werden.

Nr. 9. (App.): Hammer.

MACHS Hammerversuch: Es wird verabredet, daß der Lehrer mit dem Hammer Viervierteltakt (in hinreichend schnellem Tempo) geben werde, während die Schüler die Gehörgänge mit den Fingern verschlossen halten und sie beim zweiten Viertel des zweiten Taktes rasch öffnen. Beim ersten Viertel des zweiten Taktes war mit dem Hammer ein kräftiger

Schlag auf die Tischplatte geführt worden. Der Schall des Schlages wird bei geschlossenem Gehörgang geschwächt gehört, nach Öffnen der Ohren aber scheinbar noch ein zweiter, fast ebenso starker Schlag.

Erklärung: Die durch den Schlag hervorgerufenen Wellen erregen noch einige Zeit hernach infolge Reflexion an den Grenzen des Luftraumes objektiven Schall, der aber für gewöhnlich nach dem starken Hören des Schlages überhört wird (nach MACH infolge „Ermüdung“ des Organs durch den kräftigen Reiz). — Im übrigen ermüdet bekanntlich das Gehörorgan auch bei anhaltenden großen Schallintensitäten während längerer Zeit nicht merklich (— so daß es z. B. beim Gehörsinn auch kein irgend auffallendes Analogon zu den positiven und negativen Nachbildern, Nr. 14 ff., und zum „sukzessiven Helligkeitskontrast“, Nr. 19, gibt).

Erhöhung des Schalleindruckes (Empfindung? Auffassung?) nach vorausgegangener Fernhaltung starker Schallreize.

Gesichtsempfindungen.

(H: § 24. — W: S. 143—170.)

Nr. 10. Farben-Oktaeder[1]), zerlegbar in die acht Oktanten; Farben-Doppeltetraeder (zwei Tetraeder aufeinander gestellt).

Vgl. die farbige Tafel.

Das Farben-Oktaeder zeigt am Umfange des horizontalen Achsenschnittes die gesättigten Farbentöne (Grund- und Mischfarben), an den Spitzen der vertikalen Achsen Weiß und Schwarz, auf den Innenschnitten die Anteile verschiedener Grau an den nicht gesättigten Farben. — Der Schüler lege in der Phantasie noch weitere Schnitte durch den Farbenkörper und suche sich die dort einzuordnenden Farben vorzustellen.

Wie dem Farben-Oktaeder die Annahme von vier Grundfarben Rot Gelb, Grün, Blau (HERING, G. E. MÜLLER u. a.), entspricht dem Farben-Doppeltetraeder die ältere Annahme von drei Grundfarben Rot, Gelb, Blau. An der Grundfläche des einen Tetraeders auch das Schema der

---

[1]) Nähere Beschreibung dieser Modelle von „schematischen Farbenkörpern“, nebst Gründen für die sowohl vom Oktaeder wie vom Doppeltetraeder auf alle Fälle stark abweichende vermutliche Gestalt des wirklichen, psychologischen Farbenkörpers (vgl. die Bemerkung zum Schluß von Nr. 13), demnächst in der „Zeitschr. f. Psychologie u. Physiol. d. Sinnesorgane“.

Pigmentmischungen, wie es namentlich auch dem „Dreifarbendruck“ zugrunde liegt:

$$R + Ge = O \qquad Ge + B = Gr \qquad B + R = V.$$

Darstellung **unräumlicher** (speziell Farben-) **Mannigfaltigkeiten** im räumlichen Bilde (vgl. **H.** § 22). Phantasievorstellungen von Farben (**H.** § 31).

Grundfarben (einfache Farben, Prinzipalfarben [Aubert], Urfarben [Hering]) und **Mischfarben** im physikalischen, physiologischen und psychologischen Sinne.

Besonders erheischt die (vielfach umstrittene) Gleichung Ge + B = Gr klares Unterscheiden zwischen „Additionsfarben“ (im psychologischen Sinne) und „Subtraktionsfarben“ (im physikalischen Sinne).

Nr. 11. Prisma mit Linse zur objektiven Darstellung des Farbenspektrums.
Farbige Gläser (10 Stück).
Farbige Gelatineplatten (10 Stück).

Wiederholung der Grundversuche zur physikalischen, psychologischen, physiologischen Farbenlehre.

Nr. 12. Farbenkreisel mit Farbenscheiben, u. zw. Schlitzscheiben nach Hering:

3 Stück Urrot.
„ „ Urgelb (weißlich).
„ „ Urgrün (stark weißlich, etwas bläulich).
„ „ Urblau.
„ „ Weiss (Barytpapier).
„ „ Schwarz (Tuchpapier).

Je zwei Scheiben werden mit den Schlitzen (die Schlitzöffnung hinter den Wind!) ineinandergesteckt und an der Scheibe in rasche Drehung versetzt. Ist diese hinreichend schnell, so zeigen sich in gleichmäßiger Färbung die

Mischfarben. — Insbesondere zum Begriffe der **„Sättigung“:**

Vorgegeben sei ein Blatt farbigen Papiers von beliebigem Farbenton und beliebigem, am besten geringem Sättigungsgrad. Man stelle auf dem Farbenkreisel eine Scheibe eines anders (und zwar möglichst satt-) gefärbten Papiers durch Verschiebung je einer oder zweier mit ihr zusammengesteckten weißen, bezw. schwarzen oder beiderlei Sektoren so ein, dass sie bei Rotation eine Farbe von gleicher Sättigung mit der Vorlage gibt.

Gleiche **Sättigung** bei verschiedenem **Farbenton** und verschiedener **Helligkeit.**

Nr. 13. Farbenkreisel und farbige Scheiben (wie bei Nr. 12), dann **Scheiben mit konzentrischen schwarzen Ringen.**

Man kombiniert mittels der Schlitze eine einfarbige (z. B. rote) Scheibe mit einer zweiten Scheibe, die auf ebensolchem Grunde konzentrische Kreisringe zeigt, welche sich aus verschiedenen Bogengradanteilen von Weiß und Schwarz zusammensetzen. Bei Rotation entstehen auf dem ursprünglichen Grunde Kreisringe von geringerer Sättigung, von denen durch Verschieben der zweiten Scheibe leicht einer auf gleiche Helligkeit mit dem Grunde eingestellt werden kann.

Gleiche **Helligkeit** bei verschiedener Sättigung.

Bemerkung zu Nr. 10—13: Die gegenseitige Lage von drei Farben im Farbenkörper (und somit auch die Gestalt des Farbenkörpers selbst, für den LAMBERT eine Farbenpyramide, RUNGE eine „Farbenkugel" vorgeschlagen hat) ist nicht willkürlich. — Insbesondere läßt sich zu je zwei gegebenen Farben (zuerst nach PLATEAU zu Weiß und Schwarz das „mittlere Grau" von acht Malern in sehr gut übereinstimmender Weise angegeben) die mittlere Farbe ähnlich nach direktem Augenmaß angeben, wie zu zwei Raumpunkten der mittlere oder Halbierungspunkt (vgl. Nr. 34).

Vgl. HÖFLER, Erste Messungen am psychologischen Farbenkörper (Atti del Congresso psychol., Rom 1906).

Nr. 14. Stroboskop mit Momentphotographien.

Nachdauer der Gesichtsempfindungen. Positive Nachbilder.

Desgleichen: Von den primitivsten Versuchen solcher Art (**Scheiben mit einander ergänzenden Bildern zu beiden Seiten**) bis zu kinematographischen Leistungen und ihren neuesten wissenschaftlichen Anwendungen (z. B. nach Röntgenaufnahmen automatischer Bewegungen des Magens, Herzens).

Nr. 15. Farbige Papierblätter von Form der Fig. 3.

Auch für Solche, die Nachbilder nicht leicht bemerken (was von unvollkommenem Fixieren oder von Überwindung des Sinneseindruckes durch das Urteil: vor dem Auge sei nichts Farbiges, sondern der graue Schirm u. dgl. m., herrühren kann), werden die Nachbilder meistens auffällig, wenn

man auf dem grauen Hintergrunde (z. B. der Schultafel) eine Marke anbringt, die Spitzen zweier (allenfalls komplementär gefärbter) Blätter zusammenstoßen läßt und sodann, nachdem der Auftrag gegeben worden ist, auch weiterhin die Marke, nicht die Spitzen zu fixieren, die Blätter entfernt.

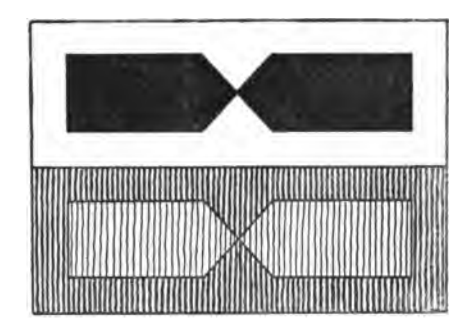


Fig. 2. Farbige Papierblätter für negative Nachbilder (sukzessiver Farbenkontrast).

Negative Nachbilder.

Nr. 16. Nachbilderapparat (Fig. 3); **Gestell mit 8 Tafeln.**

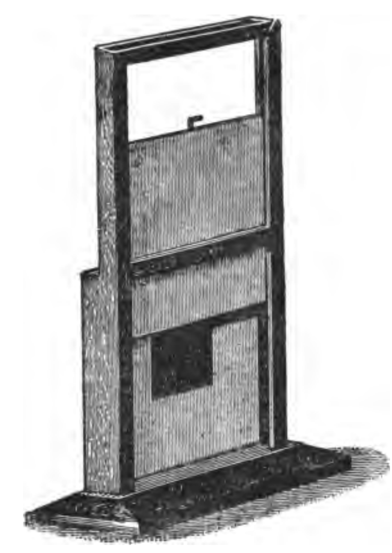


Fig. 3. Nachbilderapparat.

In einem Rahmengestell befinden sich Kartons mit mancherlei Zeichnungen in verschiedenen Farben (einschließlich weiß, grau, schwarz). Je ein Punkt dieser Zeichnungen wird (besser binokular als monokular) fixiert, nach etwa einer halben Minute rasch ein Schirm aus undurchsichtigem (meistens lichtgrauen) Karton herabfallen gelassen und nun auf diesem eine früher angebrachte Marke fixiert.

Nr. 17. (Apparat wie in Nr. 16.)

Wer im Sehen und Bemerken der Nachbilder einmal geübt ist, mag versuchen, sie statt auf dem ursprünglichen Schirme auf parallelen Schirmen in klei-

nerer oder größerer Entfernung zu projizieren, wobei dann in sehr auffälliger Weise die Abhängigkeit der scheinbaren Größe von den Abständen bei konstantem Sehwinkel hervortritt, d. h. auf einem fernen Schirm ein vergrößertes, auf einem nahen Schirme ein verkleinertes Bild gesehen wird. — Noch größere Sicherheit im Nachbildersehen gestattet, die Nachbilder auch auf unebene Flächen zu projizieren, denen sie sich dann erstaunlich gut anschließen. Endlich gelingt es sogar, sie ins „Leere“ zu projizieren, d. h. etwa gegen grauen Himmel; dabei erscheinen die Bilder im allgemeinen sehr groß und man könnte versuchen, hieraus einen Schluß auf den scheinbaren Abstand des Wolkenhimmels zu ziehen; sobald man aber hierzu sich anschickt, wollen doch die Schätzungen der Größe der Nachbilder in Längen- oder Flächenmaß nicht recht gelingen, so daß sich auch jene scheinbare Entfernung als ein sehr labiler Bewußtseinsinhalt herausstellt.

Nr. 18. Zylindrische Glühlampe mit einem geraden Kohlenfaden in der Zylinderachse (oder **Quecksilberlampe mit Kapillarröhre).**

Indem man das möglichst unbewegt gehaltene Auge für kurze Zeit dem Reize der hellen, geraden Lichtlinie aussetzt, werden die dunkeln linearen Lichtbilder sehr auffällig. Diese Nachbilder lassen sich dann auf verschieden geneigte Schirme projizieren und leiten so über zu einer besonderen Bearbeitung der im vorigen Versuche beschriebenen Nachbilder an gegebenen Sehflächen. — Auch sind solche Nachbilder geeignet, die Drehung des Augapfels bei gewissen Blickbewegungen („Raddrehung“) durch Drehung des Nachbildes auf festem Schirme auffällig zu machen.

Nr. 19. Ein Bogen schwarzen Tuchpapiers; dazu kleine helle Scheiben.

„Betrachtet man bei mäßiger Beleuchtung mit beiden Augen unverrückten Blickes den irgendwie bezeichneten Mittelpunkt einer kleinen hellen Scheibe auf weit ausgedehntem dunkelm Grunde eine viertel bis ganze Minute lang, schließt dann die Augen und schützt sie noch außerdem vor dem Eindringen des Lichtes durch die Lider, so sieht man auf dem Grunde des mehr oder minder dunkeln Sehfeldes eine meist noch dunklere Scheibe scharf begrenzt und umgeben von einem lichten Hofe. Seine größte Helligkeit hat dieser Lichthof in unmittelbarer Nähe des Nachbildrandes, und es nimmt seine Helligkeit in zentrifugaler Richtung mehr

oder weniger rasch ab, um sich schließlich unmerklich in den dunkeln Grund zu verlieren.“[1])

Negative Nachbilder, sukzessiver Farben-, bzw. **Helligkeitskontrast** (strenger: sukzessiver Kontrast für Farbentöne und tonlose Farben).

Negatives (dunkles) **Nachbild** (einer hellen Scheibe) und **Lichthof.**

Nr. 20. Ein 4 mm breiter Streifen mattschwarzen Papiers.

„Legt man einen etwa 4 mm breiten Streifen mattschwarzen Papiers auf einen weit ausgebreiteten rein weißen Grund und fixiert fest seine durch einen weißen Punkt bezeichnete Mitte eine viertel bis ganze Minute lang, so bemerkt man nachher im dunkeln Sehfelde der geschlossenen und gedeckten Augen einen hellen Streifen.“ — Ein dem beim vorigen Versuch auftretenden hellen „Lichthof“ entsprechender dunkler Saum des hellen Nachbildes zeigt sich hier nicht[2]). Also war jener Lichthof nicht bloß „simultaner Randkontrast“[3]).

Negatives (helles) **Nachbild.**

Nr. 21. 6 Bogen grellfarbigen, 1 weißen, 1 schwarzen Papiers.
8 Ringe aus grauem Papier.
1 Bogen weißes Seidenpapier.

Sechs Bogen Papier in möglichst grellen, satten Farben (allenfalls auch Weiß und Schwarz) werden so aneinander gelegt, daß an den Rändern je zwei komplementäre Farben aneinander stoßen, etwa so, wie in Fig. 4:

Blau Rot Gelb Schwarz

Fig. 4.

Orange Grün Violett Weiß

Dies- und jenseits dieser Ränder wird je ein Ring aus demselben Bogen grauen Papiers aufgelegt und über das ganze ein großer Bogen

[1]) Hering, Zur Lehre vom Lichtsinne. Sechs Mitteilungen an die kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Zweiter, unveränderter Abdruck, Wien, Gerold, 1878. — Erster Versuch S. 5.

[2]) Hering, a. a. O. S. 11. — [3]) a. a. O., S. 12.

durchscheinenden weißen Seidenpapiers gebreitet. Es erscheint dann der Ring auf rotem Papier grünlich, auf dem benachbarten grünen rötlich usf. (bei gelblichem Gaslicht der Ring auf „weißem" Papier violett).

Simultaner Farbenkontrast.

Bemerkung: Damit die Erscheinung des simultanen Farbenkontrastes rein auftrete, muß der sukzessive Farbenkontrast vermieden werden; bei strengen Versuchen müßte also für Fixierung des Blickes gesorgt sein.

Bei dem beschriebenen Versuche steigern sich gegenseitig mehrere Kontrastwirkungen. Versuche mit je einer Farbe und je einem Ring.

Desgleichen: **„Farbige Schatten"** (ohne Apparat z. B. bei Gegenschein von Lampen- und Mondlicht; bei Sonnenuntergang blaue Schatten auf rein weißer Schneefläche; in brillanter Ausführung mittels Skioptikon und farbigen Gläsern): — Desgleichen auch mit dem

Kontrastrost; ferner mit dem
Apparat nach Ragoni Scina (für simultanen Kontrast):

Es seien a b und a c (Fig. 5) unter rechtem Winkel zusammengefügte, weiße Kartonflächen und unter 45° gegen beide Ebenen geneigt eine durchsichtige, farbige Glas- (oder Gelatine-) Platte. f sei ein schwarzer Fleck auf a c. Ein Auge in B erblickt a b im durchgehenden Licht farbig, und mit ihr zusammenfallend das Reflexionsbild von a c. Dieses Reflexionsbild wäre für sich weiß, seine Färbung wird aber von der des farbig gesehenen a b nicht unterschieden. Das Spiegelbild g von f erscheint dann komplementär infolge simultanen Kontrastes.

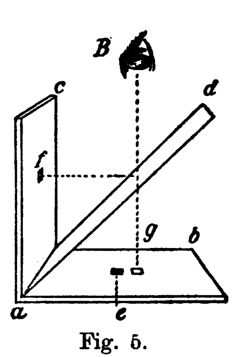


Fig. 5.

Nr. 22. Schwarzweißer Karton.
Einfache und Doppelstreifen dunkelgrauen (mattschwarzen) Papiers.

Ein schmaler Streifen dunkelgrauen Papiers, welches in der Mitte einen Fixationspunkt trägt, wird quer über die gerade Grenzlinie des schwarzweißen Kartons gelegt, so daß jene die Symmetrale des Streifens bildet. Das Grau erscheint auf schwarzem Grunde heller als auf weißem. (Ähnlich: Zwei gleiche graue Streifen zu beiden Seiten der Grenzlinie parallel zu ihr.)

Liegt ein dunkelgrauer Streifen auf schwarzem Grund (am besten auf schwarzem Sammet) und wird plötzlich ein weißes Papier darunter ge-

schoben, so tritt die Verdunklung des Graues plötzlich[1]) ein. Desgleichen die Aufhellung bei Wechsel von weißem in schwarzen Grund.

Simultaner Kontrast für tonlose Farben (sogen. Helligkeitskontrast oder Lichtkontrast, zum Unterschied vom „Farbenkontrast").

Desgleichen: Mancherlei gewöhnliche Erfahrungen, z. B.: Ein zwischen zwei Fenstern hängendes Bild ist schlecht zu sehen.

Nr. 23. Bogen farbigen Papiers und grauer Kreisring (wie bei 21).

Über die Grenzlinie zweier nebeneinander befindlicher, entgegengesetzt (z. B. rot und grün) gefärbter Bogen Papiers wird ein schmaler, grauer Kreisring gelegt. Man beobachte die gegensätzliche Kontrastverfärbung der beiden Ringhälften einmal, indem man den Ring als solchen und im ganzen auffaßt und dabei vom Grunde möglichst absieht, und ein andermal, indem man die Mittelstücke der Ringhälften zusammen mit einem kleinen Stück Untergrund durch geeignete Lenkung der Aufmerksamkeit herausgreift. Die gegensätzliche Kontrastverfärbung erscheint im zweiten Fall stärker.

Abhängigkeit der Kontrastwirkung von der Art der Zusammenfassung der Komponenten zur Gestalt (von der Produktionsrichtung, vgl. Nr. 38).

Nr. 24. Farbenmuster (färbige Wolle).
a) in geordneten Reihen,
b) auf einzelnen Kartons.

Unterschiedsempfindlichkeit für Farbentöne.

Nr. 25. Farbenkreisel mit Farbenscheiben von zweierlei Radius, im übrigen wie Nr. 12.

Mit einer Scheibe von größerem Radius wird eine andersfarbige kleinere so kombiniert, daß die aus den beiden Scheibenfarben sich ergebende Mischfarbe von der Farbe der größeren Scheibe eben merklich verschieden ist. Die Größe des Sektors der kleineren Scheibe gibt ein

„Maß der Unterschiedsempfindlichkeit", (vgl. Nr. 30, 33, namentl. Nr. 33) und zwar für „Lichtintensitäten", wenn man weiß und schwarz, für Lichtqualitäten, wenn man auch bunte Farben mit diesen oder miteinander kombiniert. Aufstellung einer Maßformel der Unterschiedsempfindlichkeit. Unterschiedsschwelle. Reizschwelle. Störungen der Messung durch Randkontraste.

---

[1]) Hering, a. a. O., S. 23, findet hierin eine Widerlegung der „psychologischen Theorie" (nach Helmholtz) des simultanen Kontrastes. — **H. Ps.** §§ 24, 38, 39.

Nr. 26. „Die Farbenblindheit und deren Erkennung. Nach Daae übers. von Sänger (3. Aufl. 1898). Mit Tabelle“ (Wollmuster).

Farbenblindheit (vgl. hierzu Nr. 59 über partielle Farbenblindheit am Rande des Sehfeldes auch bei sonst Farbentüchtigen).

Desgleichen: **J. Stillings pseudoisochromatische Tafeln.**

Diese ermöglichen es, die Farbenblindheit rasch zu konstatieren. In einem mit verschiedenfarbigen und verschiedengroßen Tupfen oder Kreisen übersäten Felde fügen sich die für den Farbentüchtigen roten Flecken zu einer Ziffer zusammen, welche der Farben- (Rot-grün-) Blinde nicht herauszufinden vermag. Er sieht bloß eine unregelmäßig mit verschiedenfarbigen Flecken bedeckte Fläche. — Gradabstufungen in der Sicherheit und Leichtigkeit der Erkennung der Ziffern. — Beteiligung der Vorstellungsproduktion (vgl. Nr. 38 ff.) beim „Sehen“ der Ziffer.

Desgleichen: Probe auf Farbentüchtigkeit bezw. Farbenblindheit durch Ordnenlassen einer großen Mannigfaltigkeit von Wollfarbenmustern. (Nr. 24).

Geschmacks- und Geruchsempfindungen.

(H: § 25. — W: S. 206—213.)

Nr. 27. (App.): Zwiebel, Bonbons.

Ein Schüler hat Augen und Nase zu schließen und bekommt ein Schnittchen Zwiebel zu kauen. Es wird mancher auf einen Apfel oder eine Kartoffel statt auf eine Zwiebel raten. — Erst beim Öffnen der Nase und Einziehen eines Luftstromes tritt die nun sehr auffällige Geruchsempfindung dazu, die jetzt erst das Ganze des sogenannten Zwiebelgeschmackes ausmacht.

Himbeer- und Rosenbonbons scheinen bei geschlossener Nase ihren charakteristischen „Geschmack“ verloren zu haben und schmecken einfach süß.

Verwechslung von **Geruchs-** mit **Geschmacksempfindungen.**

Wärmesinn.

(H: § 26. — W: S. 195—197.)

Nr. 28. Wärmetaster aus Metall.

Man streiche mit der Spitze des abgekühlten Wärmetasters leicht und langsam über die Haut des Handrückens. An einzelnen getrennten Punkten

empfindet man Kälte, während die übrigen keine Temperaturempfindung geben. Wiederholt man dasselbe mit dem (in einer Gas- oder Kerzenflamme vorsichtig) erwärmten Instrument, so findet man ebenso getrennte wärmeempfindliche Punkte, die aber mit den Kältepunkten nicht zusammenfallen. Um einigermaßen sicher zu gehen, ist es gut, den Wärmetaster auf annähernd konstanter Temperatur zu halten und zu diesem Zwecke deren zwei zu benutzen, von denen abwechselnd einer in Wasser von der gewünschten Temperatur liegt, oder besser mit solchem gefüllt ist.

Kältepunkte. Wärmepunkte.

(Vgl. über **Wärmeadaptation** Nr. 90.)

Tastsinn.

(**H:** § 26. — **W:** 191—195, 201—205.)

Nr. 29. (App.): Zirkel[1].

Als Vorversuch das bekannte Spiel, mit 1, 2, 3, 4, 5 Fingern in verschiedenen Abständen und Stellungen bei einer Person die Kopfhaut zu berühren und angeben zu lassen, wie viele Finger es waren. — Hiernach:

E. H. Webers Zirkelversuche. Wird eine bestimmte Hautstelle, z. B. der Handrücken, gleichzeitig mit zwei Zirkelspitzen berührt, so werden sie als zwei erkannt, wenn ihr Abstand z. B. 10 mm, dagegen nur für eine gehalten, wenn der Abstand 1 mm beträgt. Allmähliches Verkleinern bezw. Vergrößern des Abstandes, bis das Zweiheitsurteil eben unsicher bezw. sicher zu werden anfängt.

Unterschiedsschwelle für Ortsverschiedenheiten des Tastraumes.

Nach öfterer Wiederholung dieser Versuche an einer und derselben Hautstelle gelingt die Erkennung auch kleinerer Distanzen. Dies auch, wenn andere Hautstellen (namentlich die am Körper symmetrisch gelegenen) zu Beginn und zu Ende jener Versuchsreihe berührt werden.

Übung, Mitübung, und zwar des Urteils, nicht wesentlich des Empfindungsorgans.

---

[1]) Fechner (Elem. d. Psychophysik, Ausg. 1889, I. Bd., S. 121) empfiehlt Zirkel mit scharfen Spitzen, welche nur in leise Berührung mit der Haut zu bringen sind. — Neuestens werden für Versuche dieser Art besondere „Ästhesiometer" verwendet, welche nebst den Abständen der Spitzen auch den jeweilig angewendeten Druck genau zu messen erlauben.

Für obige Schulversuche reichen gewöhnliche Reißzeugzirkel mit etwas stumpfen Spitzen aus.

Ebensolche Versuche zu Beginn und zum Schluß längerer Zeit angestrengter Arbeit (z. B. eines Schulvormittags).

Ermüdung, Mitermüdung.

Wiederholung der Versuche für verschiedene Hautstellen. Es werden viel kleinere Distanzen an der Fingerspitze als an der Haut des Unterarmes erkannt. — Öffnet man die Zirkelspitzen bis zu etwa $^1/_2$ cm oder 1 cm und fährt von dem einen Ohre über die Wange gegen die Lippe hin, so daß die eine Spitze auf dem roten, die andere auf dem weißen Teil der Lippenhaut sich bewegt und führt von da wieder das Paar Spitzen über die Wange zum anderen Ohre, so hat die Versuchsperson die Empfindung, als habe man ihr einen Schnurrbart in das Gesicht gezeichnet, der bei den Lippen breit ist und gegen die Ohren hin spitz verläuft. — Ähnlich, wenn man vom Oberarm so gegen die innere Handfläche und die Finger fährt, daß die eine Spitze auf dem einen, die andere auf dem nebenliegenden Finger hingleitet.

Täuschungen des **Distanzurteiles** je nach der Unterschiedsempfindlichkeit für Zwischenreize.

WEBERS und FECHNERS Gesetze.

(**H:** § 29. — **W:** S. 106—121.)

Nr. 30. (Kein App.)

Vorversuch: Ein brennendes Zündhölzchen wird für die Augen der Schüler mit der Hand verdeckt und der Wand allmählich genähert. Erst bei hinreichend kleinem Abstand wird im hellen Zimmer eine Erhellung der Wand merklich; im mehr und mehr verdunkelten Zimmer schon bei größerem Abstande.

Unterschiedsschwelle für Beleuchtungsgrade.

Nr. 31. Vier graue Gläser (Gelatineplatten) (1, 2, 3, 4 gleiche Scheiben aufeinander zu legen).

FECHNERS Versuch[1]). Man suche bei halbbedecktem Himmel zwei benachbarte Wolkenpartien, die in ihrer Helligkeit eine nur eben merkliche Verschiedenheit aufweisen; oder ein Wölkchen, das sich nur eben merklich

---

[1]) Elem. d. Psychophysik, Ausgabe 1889, I. Bd., S. 40.

vom Himmelsgrund unterscheidet. Betrachtet man nun die Wolken durch graues Glas, welches nur einen bestimmten Bruchteil (nach photometrischer Prüfung z. B. $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{7}$) des einfallenden Lichtes hindurchläßt, so bleibt die Verschiedenheit auch trotz beträchtlicher Schwächung der beiden zu vergleichenden Lichtstärken noch ebenso merklich wie vorher.

Umgekehrt: Sucht man derlei ebenmerkliche Verschiedenheiten durch das graue Glas, so bleiben sie wieder ebenmerklich bei direktem Anblick, also bei Verstärkung.

Webers Gesetz für Helligkeitsunterschiede. Desgleichen:

Nr. 32. Apparat ähnlich Rumfords Photometer (Fig. 6).

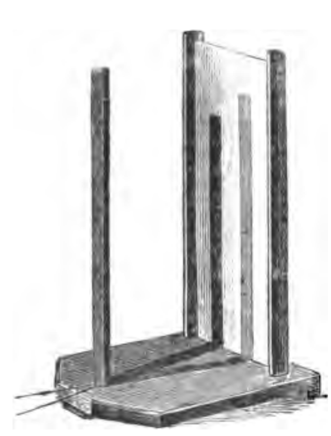


Fig. 6. Apparat ähnlich Rumfords Photometer zur Messung der Unterschiedsempfindlichkeit für Lichtstärke.

Vertikale weiße Tafel; vor ihr ein flacher (besser als ein zylindrischer) Stab, welcher durch eine Drehung um seine vertikale Achse so gestellt werden kann, daß die Schatten trotz verschiedenen Abstandes der Lichtquellen vom Schirm gleich breit sind, was das Vergleichen der Helligkeiten erleichtert.

Sind es z. B. zwei gleiche Kerzen, welche die Abstände a und 10 a von der Tafel haben, so verhalten sich die physikalischen Beleuchtungsstärken wie 100 : 1, und der schwächer beleuchtete Schatten hebt sich dann (für durchschnittliche Unterschiedsempfindlichkeit der Augen) eben noch merklich von der Tafel ab. Diese Ebenmerklichkeit bleibt, wenn andere Abstände A und 10 A gewählt werden.

Nr. 33. Zwei halbkugelförmige Messingschalen zu je 20 g.

E. H. Webers Gewichtsversuche: Die Hand des Schülers liegt ruhig auf dem Tische und wird mit der einen Schale[1]), in welche Gewichte (von 0 bis 1 oder 2 kg) gelegt sind, belastet. Dabei wird die Gesamtbelastung P an die Tafel geschrieben, für die Versuchsperson un-

[1]) Weber hob die Gewichte zuerst mittels Tüchern. — Über die später von Fechner bezüglich der Gefäßform beobachteten Rücksichten (welche u. a. zur Verwerfung jahrelanger Versuchsreihen führten) vgl. El. d. Ps. a. a. O., I. Bd., S. 93 ff.

sichtbar, für die übrigen Schüler sichtbar. Hierauf wird die Schale abgenommen, mit Zuleggewichten p (inkl. 0) versehen wieder auf dieselbe Hand gelegt, und die Versuchsperson hat zu beurteilen, ob es die gleiche oder eine verschiedene Belastung sei; die übrigen Schüler kontrollieren nach der neuen Anschreibung Richtigkeit bezw. Unrichtigkeit des Urteils. Vergrößern des p bei gleichem P, bis mehrere Urteile richtig ausfallen. Verhältnis dieses ebenmerklichen Reizzuwachses p zum Anfangsreize P bei verschiedenem P.

Beispiel: $P = 100$ g, $p = 30$ g, $\frac{p}{P} = 0,3$;

Unterschiedsempfindlichkeit $\frac{1}{0,3} = \mathbf{3,3}$.

Abänderung des Versuches für Heben mit beiden Händen a) gleichzeitig, b) nacheinander (— wider Erwarten pflegt bei gleichzeitiger Empfindung nicht besser, sondern meist weniger gut verglichen zu werden: Hinweis auf die Rolle der Aufmerksamkeit neben der Empfindung).

Vergleichung bei bewegter (wägender) Hand; Beispiel: $P = 100, 200 \ldots$ $p = 10, 20 \cdot\cdot$ g, $\frac{p}{P} = 0,1$; Unterschiedsempfindlichkeit $\frac{1}{0,1} = \mathbf{10}$.

Annähernde Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit (**WEBERS Gesetz**) für Druck- bzw. Muskelempfindung.

Nr. 34. **(App.): Schulzirkel, Maßstab.**

Wagerechte (vertikale, schiefe) Linien verschiedener Längen werden nach dem Augenmaße halbiert und die begangenen Fehler durch Messung nachgeprüft. Durchschnittliche Genauigkeit auf Grund mehrerer Versuche für verschiedene Versuchspersonen.

Erhöhung der Genauigkeit, wenn mit dem Zirkel (wie gewöhnlich beim schnellen Halbieren) von beiden Seiten her annähernd die Hälfte der Strecke aufgetragen worden war und das nun verbleibende kleine Stückchen in der Mitte nach dem Augenmaße halbiert wird.

WEBERS Gesetz für Raum-Strecken.

Empfindungskomplexe und assoziative Zutaten.

(**H:** § 30. — **W:** S. 102ff.)

Nr. 35. **Polierte vernickelte Eisenplatte.**

Läßt man den Schüler, ohne daß er die Platte vorher angesehen hat, mit der Hand rasch über sie hinfahren, so glaubt er leicht, etwas Nasses

berührt zu haben; dies namentlich dann, wenn die Platte vorher hinreichend abgekühlt worden war. (Ähnlich bei Berührung von Wachsleinwand.)

Zusammengesetztheit der öfters für einfach gehaltenen „Empfindung“ des **Nassen.**

Bemerkung: Daß und inwiefern übrigens nicht einfach allgemein die HELMHOLTZsche Analyse gilt: Naß = glatt + kalt, vgl. **H.** Ps.

Nr. 36. (App.): Kleiderbürste.

Dem Schüler wird eine Kleiderbürste gezeigt, und nachdem er sich umgedreht hat, ihm mit der bloßen Hand in gleichmäßigen Strichen über den Rücken gefahren, während der Lehrer in gleichem Tempo sich mit der Bürste über den eigenen Rock fährt. Der Schüler glaubt dann (solange er den Scherz noch nicht kennt) fast immer aufs bestimmteste, daß ihm auf dem Rücken der Rock gebürstet worden sei.

Assoziative Ergänzung der Wahrnehmungsvorstellung durch Phantasievorstellungen. **Urteilssuggestion.**

Nr. 37. (Kein App.)

Der Lehrer sagt mehr oder minder unvermittelt: „Denken Sie sich, ich packe meinen Fingernagel und reiße ihn ein“ (— dabei auch noch die genannte Bewegung mit den Fingern nachahmend). Oder: „Ich fahre mit dem Nagel über die kreidige Schultafel, über die Fensterscheibe“ u. dergl. mehr. Die entsetzten Gesichter und die bekannten Laute des Abscheus (eine Art phonetischer Abwehrbewegungen) bezeugen eine Steigerung der zentral erregten Phantasievorstellung bis zu einer peripher (nach Analogie der Reflexbewegungen) erregten Empfindung; sie bilden somit ein Beispiel

assoziativ erregter Mitempfindungen.

Gestaltqualitäten. Fundierungsgegenstände. Vorstellungsproduktion.

(**H:** § 30. — **W:** S. 222—245.)

Nr. 38. (Kein App.)

Singen, Pfeifen . . . „derselben“ Melodie, „desselben“ Intervalles, Akkordes, „derselben“ Klangfarbe in verschiedenen absoluten Tonlagen („Trans-

ponieren in verschiedene Tonarten"). — Das unmittelbare Ähnlichkeitsurteil trotz ganz verschiedener Elemente erweist die Vorstellungen jener Komplexe als

Gestaltqualitäten (nach EHRENFELS), hier tonaler Art; in schärferer Begriffsfassung und Bezeichnung: als Vorstellungen

von **fundierten Gegenständen**
mit **produzierten Inhalten** } (nach MEINONG).

Dabei ist jede Melodie (auch schon z. B. das Wiener Feuerwehrsignal c—f oder d—g usw.) eine tonale Gestalt; Quadrat, Kreis, Ellipse (auch schon z. B. Gerade und Ebene) sind Raumgestalten.

Gibt es außer solchen Gestalten tonaler, räumlicher (also physischer) Art auch **Gestalten psychischer Gegenstände** (z. B. die seelische Gestalt der Athene, des Odysseus)?

Nr. 39. Sammlung von Vexierbildern.

Indem die bekannten Vexierbilder die Aufgabe stellen, außer den auf den ersten Blick sich aufdrängenden Gestalten noch die eine oder die andere Gestalt herauszufinden, welche nur in allgemeinen Worten (z. B. „Wo ist die Katze?") vorgeschrieben ist, fordern sie dazu auf, aus den in der Zeichnung dargebotenen Gestaltelementen (Strichen, Punkten) nebst den (oder anstatt der) unwillkürlich sich herstellenden Gestaltqualitäten noch andere unter Mitwirkung des Willens zusammenzufügen. Ähnlich aus dem Muster einer und derselben Tapete, den Flecken und Unebenheiten einer roh bemalten Wand . . . Aus den großen Konturen von Wolken, Gebirgszügen . . lassen sich verschiedenerlei Raumgestalten „heraussehen" oder in sie hineinsehen (Hamlet—Polonius).

Gestaltqualitäten (produzierte Inhalte, fundierte Gegenstände) räumlicher Art. Mitwirkung der Phantasie und des Willens bei ihrem Zustandekommen.

Nr. 40. Metronom.

In eine Folge ganz gleichmäßiger Schalleindrücke, hervorgerufen z. B. durch die Schläge eines Metronoms (das Ticken einer Uhr), läßt sich nach Belieben ein 2, 3, 4 . . . teiliger Rhythmus ($\frac{6}{8}$, $\frac{12}{8}$-Takt) „hineinhören".

Hebt beim Metronom etwa ein Glöckchen jeden dritten oder vierten Schlag hervor, so gelingt es viel schwerer, einen anderen als den angegebenen Rhythmus in die Folge der Schläge absichtlich hineinzuhören.

Abhängigkeit des Zustandekommens **produzierter Inhalte** (hier des Rhythmus) von der Richtung der Aufmerksamkeit und von dem Willen.

Phantasie- (einschliesslich Erinnerungs)-Vorstellungen.

(H: § 32. — W: S. 246—275.)

Nr. 41. (Kein App.)

Befragungen (eventuell Statistik) über die Befähigung zu Farben-, Raum- . . Phantasievorstellungen (der reproduktiven und der produktiven Phantasie) nach FECHNERS Anleitung (**H.** Ps. S. 158—160).

Man lasse ferner Aufgaben wie die folgenden ausführen und die daran beteiligten inneren Vorgänge beschreiben: Aus dem Gedächtnisse den Grundriß des Schulhauses zu zeichnen. — Ein bestimmtes (einen Augenblick lang vorgezeigtes) geometrisches Ornament aus dem Gedächtnisse nachzuzeichnen. — Aufzeichnen von jedermann bekannten und geläufigen Formen, z. B. die der großen Buchstaben des Fraktur-Druck-Alphabetes. (Nicht alles, was man wiederzuerkennen imstande ist, muß man auch anschaulich vorstellen, und nicht alles, was man anschaulich vorstellt, auch wiedergeben [z. B. zeichnen] = in die zugehörigen Bewegungen umsetzen können. Vgl. Aphasie, Nr. 99). — Lassen sich z. B. an dem anschaulichen Gedächtnisbilde der Vorderfront des Schulhauses die Fenster zählen? Ist es möglich mit Zuziehung indirekter, unanschaulicher Hilfen, z. B. durch Aufzählen der daselbst gelegenen Räume? —

Individuelle Verschiedenheiten in der Begabung zu **Phantasievorstellungen** verschiedener Gegenstands- und Inhaltsgebiete.

Nr. 42. Würfel mit regelmäßig sechseckiger Schnittfläche.

Die Schüler werden gefragt, ob sie es für möglich halten, durch einen Würfel eine Ebene so zu legen, daß die Schnittfigur ein regelmäßiges Sechseck sei. Viele werden geneigt sein, es zu verneinen, indem es an einem so „viereckigen“ Ding wie dem Würfel kein Sechseck geben könne. Der Lehrer beschreibt dann (seine Worte nicht mit den erläuternden Handbewegungen begleitend), wie ein solches Sechseck doch möglich ist:

Der Schnitt geht von dem Halbierungspunkte irgendeiner Kante zum Halbierungspunkt einer anstoßenden, von da zum Halbierungspunkt der nächsten wieder anstoßenden, aber gegen die erste Kante windschiefen Kante usf. Es gibt dies eine zunächst unanschauliche „Vorstellung", daß die Schnittfigur gleichseitig sein müsse, aber nicht schon, ob sie ein Vier-, Fünf-, . . . Zwölfeck sei (warum kann nicht die Seitenzahl größer als 12 [oder 24?, 48?],

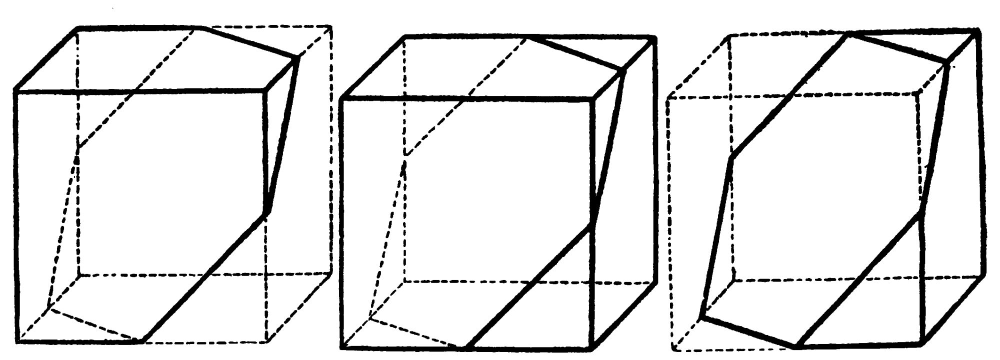


Fig. 7. Würfel mit regelmäßig sechseckiger Schnittfläche.

warum muß das Vieleck ein geschlossenes sein?). — Schilderung der psychischen Vorgänge (inkl. logischen, geometrischen . . . Erwägungen), durch welche wir zur Überzeugung kommen, daß die Figur ein Sechseck sei. Beweis, daß auch die sechs Winkel gleich sein müssen wegen der gleichartigen Lage zu den Flächenwinkeln. Daß diese wirklich aber je 120° seien, ergibt sich gewiß nicht sogleich anschaulich aus ihrer Lage zu den Flächenwinkeln von 90°. — Das schließliche Vorzeigen des wirklichen Modells liefert eine beträchtliche Ergänzung der bis dahin immer noch mehr oder weniger unanschaulich gewesenen Vorstellungen von der Schnittfigur.

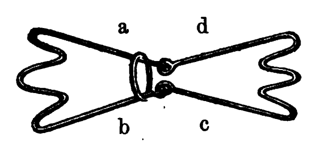
Entwerfen eines ebensolchen Schnittes an einem Oktaeder (Modell, Zeichnung). Hier legen die zwei parallelen gleichseitigen Dreiecke, zwischen denen der Schnitt hindurchgeführt wird, die Erwartung und Anschauung der Sechsecksgestalt merklich näher als beim Würfel.

Raumphantasie; unanschauliches, anschauliches Vorstellen.

Nr. 43. Räumliche Vexierspiele (10 Stück).

Diese bekannten Spiele sind psychologisch insofern lehrreich, als sie den mit ihnen sich Beschäftigenden Gelegenheit geben, den Umfang, die Vielseitigkeit und Dienstbarkeit ihrer Raumphantasie (reproduktiver und

produktiver) in den verschiedenen Stadien der Lösung einer einzelnen Vexieraufgabe, wie auch die allmählich wachsende Übung hierin, Schritt für Schritt zu prüfen. Sehr Geübte bringen es dahin, von einem ihnen noch neuen Spiele schon durch vorhergehende Überlegung den Plan zur Lösung sich klarzumachen. Wer dagegen ungeübt (und überdies teils unbeholfen, teils denkfaul) ist, „probiert" mehr oder weniger planlos an dem Spiele herum. Immerhin ist auch dies psychologisch lehrreich, da es zeigt, daß wir instinktiv dem wirklichen Ausführen von Bewegungen mehr zutrauen als dem intellektuellen Erfassen, gemäß dem alten Spruch: „Probieren geht über Studieren." Ebenso lehrreich, und füglich auch von den Vertretern eines möglichst weitgehenden Empirismus nicht wohl zu leugnen, ist aber der Umstand, daß wir ein solches planloses Probieren doch nur für eine primitive Stufe unserer intellektuellen Betätigung gelten lassen, und es Einem übel nehmen, der nicht vor dem Probieren, oder doch ab und zu während des Probierens, ein wenig Nach- und Vordenken verwendet.



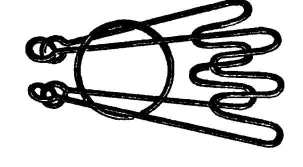


Fig. 8.

Die eigentliche intellektuelle Lösung einer dieser Aufgaben kann dann z. B. in Überlegungen folgender Art bestehen: Der Ring in Fig. 8 wird von den Drähten dann herunter zu bringen sein, wenn die Drahtstücke a und d aufeinander zu liegen kommen. Sie werden also im Gelenk umzulegen und der Ring dabei so zu wenden sein (welcher Moment am

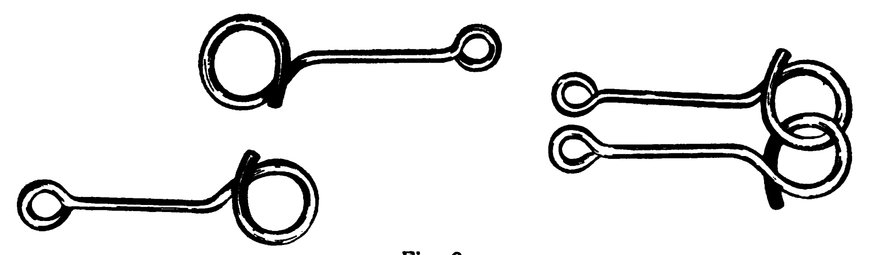


Fig. 9.

schwierigsten in einer klar anschaulichen Vorstellung festzuhalten, geschweige ohne weiters vorauszusehen ist), daß er an a und c zugleich gleitet. Die weiteren Bewegungen über b d ins Freie machen sich dann „von selbst".

Bei Fig. 9 ist, nachdem die beiden Schlüssel auseinandergenommen sind, leicht einzusehen, daß und wie sie sich durch Ineinanderschieben der beiden kurzen Teile werden vereinigen lassen. Aber auch hier sind die beiden nächstfolgenden gegenseitigen Drehungen der beiden Schlüssel noch so verwickelt, daß es unmittelbar nach dem gelungenen Ineinanderfügen keineswegs leicht gelingt, sie wieder auseinanderzunehmen.

Erinnerung und Phantasie für dreidimensionale Raumgebilde und Bewegungen.

Nr. 44. **(Kein App.)**

Bekanntlich fällt es manchen Personen schwer, sich auf einem großen Platze, in einem Garten so zusammen zu bestellen, daß sich nachmals die Ortsangaben nicht als mehrdeutig herausstellten (z. B. „bei der Kirche links" ohne daß gesagt wird, von wo aus gesehen „links"). — Man bezeichne auf dem Plane der Stadt, des Gartens u. dergl. zuerst den Punkt und lasse den Ort dann so beschreiben, daß Mehrdeutigkeiten ausgeschlossen sind.

Vorstellung (Herstellung und Auffassung) von Raumbestimmungen auf Grund ein- und mehrdeutiger Ortsangaben.

Nr. 45. **(App.): Papierstreifen.**

Bei gewissen spiritistischen Sitzungen wurde auf unerklärte Art ein Knoten in eine Schnur geknüpft, deren beide Enden an eine Visitkarte

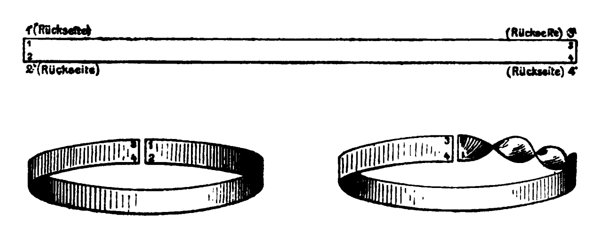


Fig. 10.

gesiegelt waren, so daß nicht wie gewöhnlich beim Knotenmachen das eine freie Ende durch eine vorhergelegte Schlinge gezogen werden konnte. — Oskar Simony gab folgendes Verfahren an „In ein ringförmig geschlossenes Band einen Knoten zu machen" (Wien, Gerold & Comp. 1881): Ein flaches Papierband von der Gestalt eines langen Rechteckes mit zwei kurzen Seiten

wird zusammengebogen, und nachdem der Rand um 3 mal 180° in der zur Längsachse des Streifens normalen Ebene gedreht worden ist (Fig. 10), werden die kurzen Ränder zusammengeklebt. Wird dann dieser Streifen längs seiner halben Breite mit der Schere ganz durchgeschnitten, so bildet er ein Band, in dem sich ein Knoten findet. — Man suche hinterher sich anschaulich zu machen, wie und warum durch das Drehen des Streifens und Aufeinanderkleben der am flachen Streifen entgegengesetzten Seiten der Papierfläche der Knoten hat entstehen müssen.

Man suche schon im vorhinein festzustellen, was geschehen wird, wenn das Band nur 2 mal 180, 1 mal 180° gedreht wird.

Befähigung zum Voraussehen verwickelter räumlicher Lagebeziehungen.

Bei Drehung von nur 1 mal 180° ergibt sich das Möbiussche Blatt, das die einfachste Ausnahme von dem scheinbar unmittelbar evidenten Satz darstellt, jede Fläche müsse „zwei Seiten" (z. B. die Fläche einer Kugel, oder eines Kegels — auch eines Doppelkegels? — eine Außen- und Innenseite) haben.

Assoziation.

(H: § 34. — W: S. 246—279.)

Nr. 46. Gestell des Nachbilderapparates, vgl. Nr. 16, mit schwarzer Tafel für Kreideschrift.

Ein eindeutiges Wort wird in leicht lesbarer Schrift für kurze Zeit, etwa 1—2 Sekunden (mittels des Nachbilderapparates), allen Schülern vorgezeigt, und es werden von jedem diejenigen anderen Wörter notiert, welche ihm beim Anblick des einen zuerst eingefallen sind.

Einreihung der einzelnen Assoziationen unter die **Assoziationsgesetze.** Besprechung auffälliger Besonderheiten, welche bei der Selbstbeobachtung des Assoziationsvorganges aufgefallen sind. — Ähnlich:

Mehrdeutige Wörter (Schild, Tor, Ton ...) werden durch Aussprechen oder Vorzeigen wie beim vorigen Versuch behandelt.

Desgleichen mehrdeutige Buchstabenzeichen (z. B. *H, P* lateinisch, griechisch). War der zum Buchstaben gehörige Laut für sich oder im Zusammenhange mit anderen Buchstaben *ICH* — *IHΣ* oder *PF* — *PΩMH* vorgestellt worden? — (Eine Villa nächst Schönbrunn bei Wien wird nach der Inschrift *XAIPE* vom Volke „das Haus des Herrn von Xaipe" genannt.)

Zusammengesetzte, mehrdeutige Assoziationen.

Gedächtnis.

(H: § 35. — W: S. 246—279.)

Nr. 47. (Kein App.)

Beispiele mnemotechnischer Kunstgriffe, z. B. *Kliometerthal, Euer Urpokal* für die Namen der neun Musen. — REVENTLOWS Methode für Zahlen u. dgl. — Speziellere Beispiele (**H.** Ps. S. 191—193).

Beispiele judiziösen Gedächtnisses (**H.** Ps. S. 187—189).

Beispiele von Gedächtnisleistungen ohne Hilfen der vorigen Arten.

Mechanisches, judiziöses, ingeniöses **Gedächtnis.**

Nr. 48. (App.) Blätter mit „sinnlosen Silben".

Die einfachsten, wenigst zeitraubenden von EBBINGHAUS'[1]) Versuchen über das Lernen sinnloser (sinnvoller) Silbenreihen. — Als Beispiele solcher können dienen (— werden die wenigen Wörter von Bedeutung wie lauf, rem als solche während des Lernens bemerkt?):

lüf heisch faz moch nöp zeur gum sauk rin wes.
het guz wön lüsch jaut kach feus pok meir sif.
feuz kauch lesch wit bop san deir hul müs nök.
wöp sar lauf pus beum jik tüt hoch neisch fel.
müf deil peus hosch tum sak wauz nip zöt ker.
hüp zik baf rem peil joz kör lausch mun deut.
sos neut wuf hel bösch rauk zach peip güz fin.
deich ros bauf neuk müp kan piz töt jul wem.
foch jur hös kef nim wak lül reit daup teisch.
bet feim wos naf gul döch züsch maun kiz heup.

Man untersuche, wie viele Silben eine Reihe enthalten dürfe, um nach einmaligem Ablesen fehlerlos und ohne Stocken auswendig hergesagt werden zu können. (Bei EBBINGHAUS waren es in der Regel sieben.)

Man untersuche, wie die Anzahl der erforderlichen Lesewiederholungen wächst, wenn die Silbenzahl der Reihe immer um je zwei zunimmt.

Man stelle die gleichen Untersuchungen an unter strenger Einhaltung eines Rhythmus beim Ablesen.

Man probiere dasselbe mit sinnvollem Lernmaterial (sowohl in gebundener wie in ungebundener Rede), und untersuche, wie viele Lesewieder-

---

[1]) EBBINGHAUS, Über das Gedächtnis. Leipzig 1885. — Später wurden die Versuche und ihre Deutung von Vielen erweitert und vertieft.

holungen dieses bedarf im Vergleich mit einem sinnlosen Material gleichen Umfanges.

Man beobachte, an welchen Stellen der Reihe sich die Assoziationen zuerst entwickeln.

Abhängigkeit der Assoziationsbildung von Umfang, Gliederung, Isoliertheit usw. der Vorstellungen.

Man nehme zwei etwa zwölfsilbige Reihen (besser zwei Gruppen von solchen) und lese die eine so oftmals rhythmisch ab, bis eine freie Rezitation im Tempo und ohne Stockung gelingt, während man die andere nach je fünf und fünf Minuten immer nur je dreimal ablese; man vergleiche, wieviel Wiederholungen nach der einen und nach der anderen Methode bis zum Auswendigkönnen erforderlich sind.

Arbeitsersparnis durch zeitliche Verteilung der Wiederholungen.

Von zwei kleinen Gruppen gleich langer Reihen lerne man die der einen durch so lange fortgesetzte wiederholte Lesungen, bis eine Rezitation fehlerlos und im Tempo gelingt; die der anderen lese man nur so oftmals ab, als nötig ist, um sie mit angestrengtem Nachdenken und mit Nachhilfe an den Stellen, an denen man stockt, eben hersagen zu können, und setze diese Rezitationen bis zum selben Erfolg, wie an den Reihen der ersten Gruppe, fort. Es sind dazu wesentlich weniger Wiederholungen erforderlich, als wenn die Aneignung nur durch Ablesen geschieht.

Arbeits- (oder Zeit-, oder nur Wiederholungszahl-?) **Ersparnis durch psychische Aktivität** (gesteigerte Aufmerksamkeit?).

Urteile. — Evidenz.

(**H:** §§ 8, 38. — **W:** S. 279—296.)

Nr. 49. (Kein App.)

Mehrfach lehrreich sind die beliebten Vexierrechnungen; z. B.:

Zu einem Hutmacher kommt ein Käufer, wählt einen Hut im (wirklichen) Wert von 7 Gulden und gibt eine Zehnguldennote hin. Da der Hutmacher nicht wechseln kann, läßt er sich vom Nachbar Zuckerbäcker zehn Guldenstücke geben und der Käufer entfernt sich mit drei Gulden und dem Hute. Nachdem er außer Sehweite ist, bringt der Zuckerbäcker

dem Hutmacher die empfangene Note zurück, indem beide die Zehnguldennote für falsch erkennen. Der Hutmacher hält den Nachbar schadlos. — Welchen Schaden hat nun er selbst?

Die Meinungen pflegen auseinander zu gehen zwischen 3, 4, 7, 10, 13, 14, 17, 20, 23, 27, 30 Gulden, und die Versuche, sich gegenseitig für die eine oder andere Zahl zu überzeugen, werden oft um so lebhafter, je fruchtloser sie für kürzere oder längere Zeit bleiben. Das sich hierbei entwickelnde logisch-psychologische Schauspiel ist um so lehrreicher, je weniger die der Anerkennung objektiver Wahrheit sonst Abgeneigten umhin können zuzugestehen, daß füglich doch nur die eine der vielen Parteien wirklich recht haben könne. Von allen übrigen logischen Nutzanwendungen abgesehen, macht dieses wie viele ähnliche Beispiele eindringlich den zunächst psychologischen Unterschied zwischen

evidenten und evidenzlosen Urteilen. Verschiedene Mittel, zu **mittelbarer Evidenz** zu gelangen.

In unserem Beispiele dürfte das einfachste Mittel zu solch mittelbarer Evidenz die Erwägung sein, daß, wenn die Note nicht gefälscht wäre, niemand einen Schaden hätte, und daher derjenige, dem sie zuletzt in Händen bleibt, also der Hutmacher, den Schaden von 10 Gulden haben müsse. —

Ein berühmtes Beispiel, daß und wie man zu Evidenzen auch noch dort kommen könne, wo auf den ersten Blick jedes Beurteilen ausgeschlossen scheint, bietet die (auf KANT zurückgehende?)

Frage: Gibt es zwei Menschen, die gleichviel Haare haben? — Antwort: Ja. Denn so wenig wir auch wissen, wieviel Haare jeder einzelne Mensch hat, so sicher ist doch diese Zahl sogar bei dem, der die meisten (angenommen 1 Million) Haare hat, kleiner als die Anzahl der Menschen (angeblich $1\,^1/_2$ Milliarden). Daraus folgt, daß — — —?

Sogenannte Sinnestäuschungen.

Nr. 50. (App.): Spiritus- oder Gasbrenner, Draht, Träger.

Man läßt einen Schüler das eine Ende des Drahtes mit der Hand anfassen und fordert ihn auf, anzugeben, wann er die Erwärmung spüre, falls das andere Ende erhitzt wird. Dann trifft man solche Vorbereitungen (Entzünden des Brenners usw.), als wollte man den Draht erwärmen, während

das Gesicht des Schülers abgewendet ist. Er läßt sich dann leicht einreden, die Erwärmung zu verspüren.

Urteilssuggestion (vorgetäuschtes Dasein von Sinnesempfindungen) Ebenso:

(App.) Ein Fläschen mit Wasser.

Der Vortragende zeigt ein Fläschchen mit reinem Wasser, sagt, es enthalte eine stark riechende Flüssigkeit und fordert die Zuhörer auf, die Hand zu erheben, sobald nach dem Entkorken des Fläschchens die erste Spur des Geruches zu ihnen dringe, dabei auch genau anzugeben, was für ein Geruch es sei. Es erfolgen mehr oder weniger häufig positive, also falsche Angaben.

Urteils- und Empfindungssuggestion.

(Vielleicht aber war auch nur die Aufmerksamkeit auf objektive Gerüche gelenkt worden, die sonst nicht bemerkt wurden.)

Vergleichungsurteile.

(H: § 39. — W: S. 106—117.)

Nr. 51. Zwei gleiche Stimmgabeln, die eine mit Laufgewicht (vgl. Nr. I). oder: Zwei gleichgestimmte Flaschen zum Anblasen, die eine durch Einfüllen von Wasser allmählich höher zu stimmen (vgl. Nr. I).

STUMPFS Versuch: Gibt man eine Reihe von Tönen an, deren je zwei aufeinanderfolgende so wenig voneinander verschieden sind, daß sie einander gleich scheinen, so kann doch die Verschiedenheit zwischen dem ersten und dem letzten Tone, wenn sie unmittelbar nacheinander angegeben werden, deutlich erkennbar sein. Letzteres Urteil steht mit der logischen Folge der ersteren, wonach der erste Ton der Reihe dem letzten gleich sein müßte, im Widerspruch. Die Gleichheitsurteile müssen also falsch gewesen sein, und zwar nicht nur in bezug auf die Reize, sondern auch in bezug auf die Empfindungen.

Es gibt Verschiedenheiten der Empfindungen (nicht nur der Reize), die vermöge ihrer Kleinheit dem Urteil entgehen (unbemerkt bleiben): **Unterscheidungs- (Urteils-) Schwelle.** (Vgl. Nr. 56.)

Nr. 52. (Kein App.)

Die Versuchsperson hat die Aufgabe, bei geschlossenen Augen auf einem vor ihr liegenden Blatt Papier mit einem Bleistift entweder von

einem möglichst nahe an der Brust liegenden Punkte aus oder gegen einen solchen hin zwei gleiche, in einer Geraden liegende und aneinander schließende Strecken zu zeichnen. Es tritt eine starke Tendenz zutage, daß in beiden Fällen die zweite (der Brust nähere) der zwei Strecken zu kurz gemacht wird. Die Bewegung geht nämlich beim Zeichnen der zweiten Strecke etwas langsamer vor sich, so daß die Dauer ihrer Bewegung der der ersten ungefähr gleich wird. (Nach JAENSCH, Zeitschr. f. Ps. Bd. 41.)

Vergleichstäuschung infolge einer Verschiebung in den unmittelbaren Vergleichsgegenständen.

Aufmerksamkeit.

(H: § 41. — W: S. 297—306.)

Nr. 53. (Taschenuhr.)

Bringt man eine Taschenuhr in eine solche Entfernung zum Ohre, daß man ihr Ticken gerade eben noch hören kann, so wird man bemerken, daß man das Ticken nicht ununterbrochen vernimmt, sondern daß die bezügliche Wahrnehmung in unregelmäßigem Wechsel zeitweise aussetzt.

Unwillkürliche Schwankungen und Ermüdung der **Aufmerksamkeit.** (Woher wissen wir, daß es nicht Schwankungen der Empfindungsfähigkeit sind?)

Nr. 54. (Kein App.)

Der Lehrer fragt (etwa gelegentlich eines in der Mathematikstunde begangenen Additionsfehlers): Wie sagt man: Sechs und acht ist siebzehn — oder: Sechs und acht sind siebzehn? Sehr häufig gelingt es hier, die Aufmerksamkeit auf das „ist“ oder „sind“ zu lenken (zumal die Wahl nicht ganz leicht fällt), so daß nicht beachtet wird, es sei überhaupt

$$6 + 8 = 14, \text{ nicht } 6 + 8 = 17.$$

Teilweise Ablenkung der Aufmerksamkeit von dem Urteilsgegenstand.

Nr. 55. (Kein App.)

FECHNERS Beobachtungen über „Spannungen“ beim Aufmerken[1]): „Wenn wir die Aufmerksamkeit von einem Sinnesgebiete auf das andere

[1]) Elem. d. Psychophysik (Ausgabe 1889) II. Bd., S. 475

wenden, so haben wir zugleich ein bestimmtes, nicht zu beschreibendes, aber von jedem leicht in der Erfahrung zu reproduzierendes Gefühl der abgeänderten Richtung, was wir als das Gefühl einer verschieden lokalisierten Spannung bezeichnnn können. Wir fühlen eine nach vorn gerichtete Spannung in den Augen, eine seitlich gerichtete in den Ohren, die mit dem Grade der Aufmerksamkeit wächst, je nachdem wir etwas aufmerksam fixieren, auf etwas aufmerksam horchen, weshalb man auch von einer Spannung der Aufmerksamkeit selbst spricht. Am deutlichsten fühlt man den Unterschied, wenn man mit der Richtung der Aufmerksamkeit zwischen Auge und Ohr schnell wechselt. Entsprechend verschieden in Beziehung zu den verschiedenen Sinnesorganen lokalisiert sich das Gefühl, je nachdem wir etwas fein riechen, schmecken, tasten wollen. — Nun aber habe ich ein ganz analoges Gefühl der Spannung, als wenn ich etwas recht scharf mit Gesicht oder Gehör auffassen will, wenn ich mir ein Erinnerungs- oder Phantasiebild möglichst deutlich vergegenwärtigen will; und dieses ganz analoge Gefühl ist ganz anders lokalisiert.“ Usf.

Spannungsempfindungen bei **„Spannung der Aufmerksamkeit“.** Geht aber in solchen Empfindungen das psychische Wesen der Aufmerksamkeit (als einem Bereitsein zu psychischer, speziell geistiger Arbeit) restlos auf? (Vgl. hierzu **H.** Ps. 265ff.)

Unbewusstes (unbemerktes) Psychisches.

(**H:** § 43. — **W:** S. 53—63.)

Nr. 56. Stimmgabel (vgl. Nr. I).

FECHNERS Versuch: Eine angeschlagene Stimmgabel wird vor das Ohr des Schülers gehalten oder mit dem Resonanzkasten auf seinen Kopf gesetzt und ihm aufgetragen, durch eine Handbewegung anzudeuten, wann ihm die Stimmgabel verklungen zu haben, genauer: seine Gehörsempfindung gänzlich aufgehört zu haben scheint. Entfernt man im Augenblicke des Zeichens oder sogar eine kurze Zeit nachher die Stimmgabel, so merkt der Schüler, daß es jetzt doch noch stiller geworden ist als früher. Er vernimmt jetzt sogar den Stimmgabelton wieder, wenn die Gabel bald genug neuerdings genähert wird.

Unbemerkte Empfindungen. (Vgl. Nr. 51; auch S. 1, a.)

Raumvorstellungen.

(H: § 45. — W: S. 171—191.)

Nr. 57. Planspiegelchen.

Der Schüler hat einen festen Punkt monokular gut zu fixieren. Hierzu kann ein an die Schultafel zu heftendes Planspiegelchen dienen, in welchem das Auge das Spiegelbild seiner eigenen Pupille sieht. — In die seitlichen Teile des Gesichtsfeldes werden verschiedene Gegenstände gebracht und Lenkung der Aufmerksamkeit auf sie ohne Änderung der Blicklinie verlangt. Lesen hinreichend groß gedruckter Wörter; Sichtbarwerden der langsam von der Seite her in das Gesichtsfeld vorgeschobenen, dann ruhenden, — der bewegten Hand des Lehrers.

Indirektes Sehen; Schwierigkeit, aber nicht Unmöglichkeit, die Aufmerksamkeit auf die seitlichen Teile des Sehfeldes zu richten.

Nr. 58. Pappendeckelstreifen zur Ausmessung des Gesichtsfeldes.

Die in der vorigen Nummer geschilderten Versuche sind zu streng messenden ausgestaltet worden, die dann für jedes der beiden Augen eine unregelmäßige Kurve als Grenze des Sehfeldes ergeben. — Schon ohne Apparat zeigt sich, daß das Gesichtsfeld schläfenwärts sich etwa 90° weit erstreckt (für die Meisten ist das überraschend weit), nach oben und unten viel weniger weit. Der halbzylindrisch gebogene Pappendeckelstreifen gestattet Fixieren des Blickes und annäherndes Nachmessen dieser Winkelangaben.

Ausdehnung des Sehfeldes schläfen-, nasenwärts, auf-, abwärts.

Nr. 59. Scheibchen farbigen Papiers mit Stiel.

Fixieren wie bei Versuch Nr. 57. Vom Rand des Sehfeldes her werden verschiedene Farbenscheibchen langsam vorgeschoben; die Farbe nach dem Eindruck im indirekten Sehen zu benennen.

Partielle Farbenblindheit am Rande des Sehfeldes; **herabgesetzte Unterschiedsempfindlichkeit für Farben im indirekten Sehen** (d. h. bei größeren Abständen von der Stelle deutlichsten Sehens).

Bemerkung: Diese Erfahrungen über erschwertes Erfassen von Farben und Farbenverschiedenheiten (vgl. Nr. 24—26) sollen methodisch eine weitere Vorübung im indirekten Sehen (Nr. 57) bilden; gegenständlich stellen sie eine Art Gegensatz zum folgenden Versuch (Nr. 60) über Raumauffassung dar.

Nr. 60. (Kein App.)

SIGMUND EXNERS Versuch: Fixieren wie bei den vorigen Versuchen. Am Rande des Sehfeldes wird ein brennendes oder glimmendes Zündhölzchen längs einer Strecke von einigen Zentimetern hin und her bewegt. Der Schüler hat durch Bewegung seines Fingers anzugeben, wie groß etwa ihm die Amplitude jener Bewegung erschienen sei. Es ergibt sich meist starke

Überschätzung **räumlicher** Bewegungen (auch ruhender Abstände?) an den Grenzen des Sehfeldes (— im Gegensatz zur Unterschätzung von Farben-Verschiedenheiten im vorigen Versuch 59).

Nr. 61. Apparat für Veränderungen im seitlichen Gesichtsfeld (nach Sigmund Exner).

Auf einem Schirme sind mehrere Farbenflecke ohne regelmäßige Anordnung und dazu ein Loch angebracht, das durch einen hinter ihm verschiebbaren Sektor mit verschiedenen Farben ausgefüllt werden kann. Vor dem Schirme läßt sich ein Draht mit Marke und einem zu ihm normalen Draht, an den das Kinn gelegt wird, so einstellen, daß der Schirm mit den Farbenflecken in mehr oder minder seitliche Teile des Sehfeldes zu liegen kommt. Es wird dann im indirekten Sehen zwar das Abzählen der Flecke schwer oder unmöglich, aber es bleibt doch das Hinzukommen eines neuen Flecks (durch farbige Ausfüllung des Loches) sehr auffällig.

Undeutlichkeit des indirekt Gesehenen. — Unwillkürliche Aufmerksamkeit für **Veränderungen.**

Nr. 62. Feines Tüllnetz in Rahmen.

Hält man ungefähr in die Mitte zwischen ein in deutlicher Sehweite befindliches Buch und die Augen ein feines Drahtgitter (oder ein Stück ausgespannten Tüll), so kann man willkürlich bald die Schrift des Buches deutlich und dabei das Drahtnetz nur verschwommen, bald das Drahtnetz deutlich und die Schrift nur undeutlich sehen. Geht man von dem einen Zustand zum andern über, so hat man eine eigentümliche Empfindung im Auge, die von den Binnenmuskeln des Auges bei Umstellung der Akkommodation herrührt.

Akkommodation.

Nr. 63. Glasscheibe auf Stativ.
Tafel mit Esse und Baum (Fig. 11) **zum Nachbilderapparat (Nr. 16).**

HERINGS Versuch: Bringt man an einer Glasscheibe eine Marke (Tintenklecks) so an, daß sie (eine bestimmte, ruhig festgehaltene Kopflage vorausgesetzt) bei geschlossenem rechten Auge dem linken Auge etwa einen Baum, bei geschlossenem linken Auge dem rechten eine Esse teilweise verdeckt, so sieht man, wenn man dann die Marke binokular fixiert (wo-

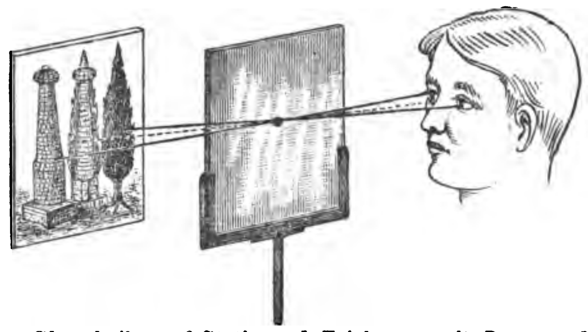


Fig. 11. Glasscheibe auf Stativ und Zeichnung mit Baum und Esse für HERINGS Satz über die identischen Sehrichtungen.

durch sowohl vom Baum wie von der Esse Doppelbilder [Nr. 65] entstehen), je eines der Doppelbilder, sowohl des Baumes wie der Esse, und zwar beiderseits das dem zentralen Netzhautbildchen zugehörige, scheinbar in derselben Richtung hinter der Marke liegen.

Die gesehenen Gegenstände werden im Sehraume nicht so lokalisiert, daß ihre Netzhautbilder nach den Richtungsstrahlen in den Raum „projiziert“ werden, sondern alle Gegenstände, die sich auf „identischen Netzhautpunkten“ abbilden, werden in derselben Richtung gesehen. — HERINGS **Gesetz der identischen Sehrichtungen** („imaginäres Einauge, Kyklopenauge“).

Eine einfache Variante (nach HÖFLER) zu HERINGS Versuch ergibt sich, so oft man, in einem Planspiegel die Spiegelbilder seiner beiden Augen erblickend, ein Feckchen auf dem Spiegel fixiert: man sieht dann hinter dem Fleckchen das scheinbar eine mittlere der drei Augenbilder. (Stellt man den Blick auf den Abstand der Augenbilder von den Augen ein, so sieht man das Fleckchen im Doppelbilde, u. zw. deckt jetzt — warum? — jedes der scheinbar zwei Fleckchen jedes der beiden Pupillenbilder genau zu).

Nr. 64. Guckrohr; vorn Ringe verschiedener Größe in verschiedenen Abständen anzubringen, hinten drehbarer Halbverschluß für Durchsehen mit einem oder beiden Augen. (Fig. 12.)

Man hält der Versuchsperson einen Ring in der Weise vor, daß seine Ebene ungefähr in ihre Medianebene zu liegen kommt. Will nun der Sehende den Finger oder einen Bleistift durch den Ring hindurchstecken,

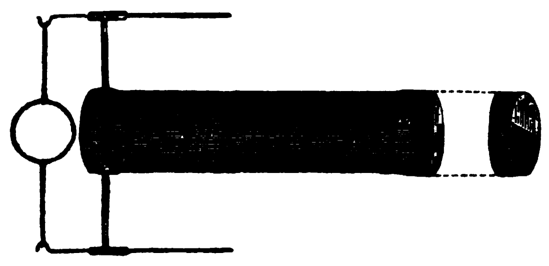


Fig. 12. Guckrohr für Tiefenlokalisation bei monokularem u. binokularem Sehen.

so gelingt das ohne weiteres bei binokularem Sehen, während bei monokularem Sehen oft der Abstand des Ringes vom Auge stark über- oder unterschätzt wird — falls hier nicht „Erfahrungsmotive" nachhelfen (bekannte Größe des Ringes, der haltenden Hand, Dicke der Anhängefäden; solche Hilfen schließt das Guckrohr und der Wechsel der Ringe usf. aus).

Die Bedeutung des **binokularen Sehens** für die **Tiefenwahrnehmung.**

Nr. 65. Zwei verschiedenfarbige Holzstäbchen.

Hält man zwei Stäbe vertikal in der Medianebene und in verschiedenen Entfernungen vom Auge, den näheren etwa 18—20 cm, den entfernteren 40—45 cm, und fixiert binokular den entfernteren, so erscheint der nähere doppelt; schließt man das linke Auge, so verschwindet das rechte Bild und umgekehrt.

Gekreuzte Doppelbilder.

Fixiert man das nähere Stäbchen, so erscheint das entferntere im Doppelbilde; nun verschwindet aber, wenn man ein Auge schließt, das gleichseitige Doppelbild.

Ungekreuzte Doppelbilder.

Desgleichen:

Es werden die Zeigefinger beider Hände vertikal in die angegebenen Abstände gehalten und dann in verschiedene Abstände voneinander und vom Doppelauge gebracht. Gelingt das Sehen bezw. Bemerken der Doppelbilder nicht leicht und sicher, so klebe man auf die doppelt zu sehende

Fingerspitze ein weißes Papierflöckchen oder sonst ein glänzendes oder irgendwie auffallendes Körperchen.

Wird der Abstand der Stäbchen bezw. Finger voneinander allmählich verkleinert, so rücken die Doppelbilder einander näher und werden schließlich nicht mehr als zwei „gesehen“ (aufgefaßt):

Binokulares Einfachsehen.

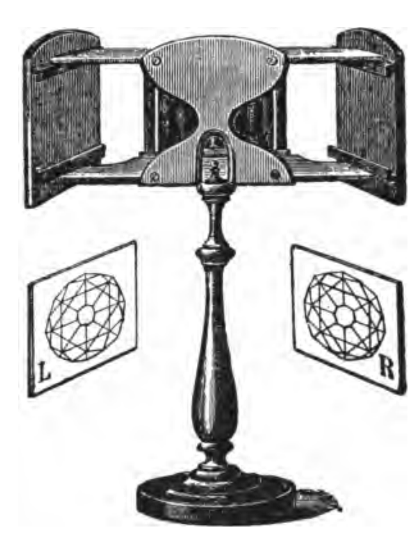


Fig. 13. Wheatstones Spiegelstereoskop.

Nr. 66. Wheatstones Spiegelstereoskop. — Hierzu zwei Paare von Bildern. (Fig. 13.)

a) Das mit L bezeichnete Bild wird links, das mit R bezeichnete rechts eingeschoben. Die beiden Spiegelbilder geben ein einfaches körperliches Bild des komplizierten stereometrischen Gebildes (Ikosaëder mit aufgesetzten Tetraëdern u. dgl.). Beobachtung der nach allen drei Dimensionen sich erstreckenden Kanten namentlich von je einer einspringenden Ecke aus.

Erklärung des **Stereoskopisch-Sehens** aus dem binokularen Einfach- und Tiefen-Sehen.

b) Die beiden mit L und R bezeichneten Bilder können ihre Stellung zwischen rechts und links wechseln und zeigen dann die achteckige Facette (Fig. 13) einmal auf der dem Beschauer zugewendeten, das ander mal auf der abgewandten Seite (invertierbare Stereoskopbilder).

c) Setzt man in das Wheatstone-Stereoskop die Bilder so ein, daß man sie bequem vereinigt sieht, und zieht sie dann beiderseits langsam heraus, so scheint die körperlich gesehene Figur immer kleiner zu werden, bis

endlich statt des Einfach-räumlich-Sehens binokulares Doppelt-flächenhaft-Sehen eintritt. — Umgekehrt bei allmählichem Hineinschieben beider Bilder Vergrößerung.

Dieser Versuch deutet gleichzeitig auf den Einfluß der Konvergenz für das Erfassen der Distanz und auf den der Distanz und des Gesichtswinkels für den Größeneindruck. Denn durch das Herausziehen der Bilder zwingt man die Augen zu stärkerer Konvergenz, wenn die stereoskopische Deckung erhalten bleiben soll; mit stärkerer Konvergenz ist aber „die Vorstellung geringerer Distanz verbunden", und da man nun dasselbe Objekt unter gleichem Gesichtswinkel aber in geringerer Distanz zu sehen meint, so scheint es kleiner zu sein. Umgekehrt beim Größersehen (— hierbei gelingt es durch recht langsames Hineinschieben und unausgesetzte Bemühung, das körperliche Bild nicht in zwei Flächenbilder zerfallen zu lassen, die Augen sogar zur Divergenz der Augenachsen zu verleiten).

Nr. 67. Brewsters Linsenstereoskop.
Hierzu Martius-Matzdorf „Die interessantesten Erscheinungen der Stereoskopie in 36 Figuren mit erläuterndem Text".

Nr. 68. Kreisrunde Scheibchen mit stereoskopischen Zeichnungen.

Man legt je ein paar Scheibchen vor sich hin, bringt durch willkürliches Schielen von jeder Zeichnung Doppelbilder hervor und steigert das Schielen soweit, daß von diesen vier Bildern die mittleren sich decken (— als Vorbereitung hierfür allenfalls Verschieben zweier Münzen von gleicher, von ungleicher Farbe und Größe). Das mittlere Bild wird dann bei richtiger Stellung der Zeichnung stereoskopisch gesehen.

Freie Stereoskopie.

Waren z. B. die Blättchen mit den beiden Geraden so gelegt worden, daß diese parallel sind, so scheint die Gerade auf dem mittleren Bild in der Ebene des Papiers zu liegen, bei sehr langsamer und geringer Drehung des einen Blättchens (oder beider in entgegengesetztem Sinne) scheint sich die eine Hälfte der Geraden mehr und mehr vor, die anderen hinter die Papierebene zu neigen, bis das Zerfallen in Doppelbilder eintritt.

Bemerkung: Einschlägig in das allseitig für (Physik, Physiologie, Psychologie) lehrreiche Kapitel „Stereoskopie" sind noch zahlreiche Erscheinungen und Versuche[1]), zum Teil auch ganz kunstloser Art; z. B.:

---

[1]) Eine reichhaltige Übersicht gibt die Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, Jhg. XXII (1909, S. 122—124) „Altes und Neues über Stereoskopie".

Z. B. Porträts en face, deren Blickrichtung zunächst normal zur Bildebene ist, scheinen uns mit dem Blick zu verfolgen, wenn wir auch weit seitwärts oder auf- und abwärts treten. — Noch auffälliger wird dieses „Verfolgen", wenn z. B. ein Flintenlauf aus der Bildfläche heraus zielend gemalt ist, u. dgl. m.

Warum erhöht sich der „plastische" Eindruck beim Besehen von Bildern mit einem Auge, noch mehr durch die zur Röhre geschlossene Hand (wie schon LÈONARDO DA VINCI empfahl)?

Die Rot-Grün-Stereoskopzeichnungen nach HERING (LOUIS DUCOS DUHARON? D'ALMEIDA? ROLLMANN?) enthalten auf einem Blatte beide disparaten Bilder; durch je ein grünes und rotes Gelatineblatt betrachtet zeigt sich jedem Auge nur das ihm entsprechende Bild, aber beide erscheinen zu einem plastischen vereinigt.

Nr. 69—77. Tafeln mit geometrisch optischen Täuschungen[1]); und zwar

Nr. 69 (52). ZÖLLNERsche Täuschung: die langen Parallelen anscheinend kon- bezw. divergent. (In rundem Rahmen zu drehen [Fig. 14], wo die Größe der Täuschung mit dem Winkel zwischen den Parallelen und der Vertikalrichtung variiert).[2])



Fig. 14. ZÖLLNERsche Täuschung (Scheibe in Kreisrahmen drehbar).

Nr. 70, 71, 72 (53, 54, 55). HERINGS Modifikationen der ZÖLLNERschen Figur[3]).

[1]) Es wurden nur solche Figuren lithographiert, welche sich nicht, wie etwa die MÜLLER-LYER'sche Figur (zwei gleichlange parallele Gerade mit schief aus- und einwärts gekehrten Ansatzstücken, H. Ps. S. 330), hinreichend schnell und genau an der Schultafel entwerfen lassen.

[2]) ZÖLLNER, Poggendorffs Annalen 1860 u. 1861.

[3]) Hermanns Handbuch der Physiol. III. 1. S. 578ff.

Nr. 73. .BENUSSIS Versuche über die Abhängigkeit der ZÖLLNERschen Täuschung von den Helligkeits- (und Farben-) Verhältnissen [1]).

Taf. I zeigt, daß die Täuschungsgröße mit der Abnahme der Größe der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur abnimmt.

Taf. II zeigt, daß die größte Verschiedenheit zwischen zwei allfälligen Täuschungswerten dann vorliegt, wenn man eine Figur mit sehr dunkeln Transversalen und sehr hellen Hauptlinien und eine zweite mit sehr hellen Transversalen und sehr dunkeln Hauptlinien miteinander vergleicht.

Taf. III zeigt, daß von einer gegebenen Täuschungsfigur ausgehend, die Täuschungsgröße zunimmt, wenn man die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Hauptlinie und Grund abschwächt, und daß sie abnimmt, wenn man diese Helligkeitsverschiedenheit steigert.

Nr. 74 (56). DELBOEUFsche Kreise: Von den zwei konzentrischen Kreisen erscheint der innere größer, der äußere kleiner als je ein ihnen gleicher, isolierter Kreis [2]).

Nr. 75 (57). POGGENDORFFsche Figur: Die richtige Fortsetzung der unterbrochenen Geraden scheint parallel zu sich selbst verschoben [3]).

Nr. 76 (58). Der Kreis scheint durch das Einschreiben des Quadrates in vier stärker konvexe Bogen zerlegt.

Nr. 77 (59). HELMHOLTZ' Schachbrettfigur [4]) (— bringt man das Auge in den angegebenen Abstand vom Mittelpunkt der Figur und fixiert diesen monokular, so erscheinen die hyperbolischen Grenzlinien gerade).

Planimetrisch-optische Täuschungen. (Erklärung wahrscheinlich weder als „Empfindungs-“ noch als „Urteilstäuschungen“, sondern als Abweichung vom normalen Mechanismus bei der Bildung der Gestaltvorstellung. (BENUSSI, [Grazer „Untersuchungen zur Gegenstandstheorie und Psychologie“, 1904] „Produktionsinadäquatheit“, vgl. **W:** S. 241).

Desgleichen:

---

[1]) Ztschr. f. Psychologie usw. von EBBINGHAUS (1902), Bd. 29, S. 264 ff. und S. 385 ff.

[2]) Bull. de l'Acad. de Belg. 3. sér. 1893.

[3]) Vgl. ZÖLLNER, a. a. O. — BURMESTER, Ztschr. f. Psychol. XIII. (1896).

[4]) Physiolog. Optik, 2. Aufl., S. 695.

Nr. 78. Mehrere Ringsektoren von gleicher Breite und gleichem bzw. verschiedenem Bogenmaß.

Werden die zwei gleichen Sektoren übereinander so gelegt, daß die konvexe Seite des einen nahe der konkaven des andern ist, so erscheint ersterer viel länger als letzterer. Einen solchen kürzeren zu wählen, der letzterem gleich erscheint.

Nr. 79. (Kein App.)

Bei geschlossenen Augen des Schülers werden in der Nähe seines Kopfes leise Geräusche z. B. durch Knipsen mit den Fingernägeln erregt. Der Schüler hat durch Zeigen mit der Hand den Ort des Geräusches anzugeben. Es gelingt im allgemeinen sehr schlecht in bezug auf vorn und hinten, besser in bezug auf rechts und links von der Medianebene (binaurales Hören — auf Grund eigentlicher Schallokalisation oder Beurteilung nach der Verschiedenheit der Schallstärken?).

Mangelhafte Lokalisation von Gehörseindrücken.

Desgleichen: Es wird gleichzeitig an zwei verschiedenen Stellen in die Hände geklatscht. Der Schüler hat bei verschlossenen Augen zu schätzen, wie weit die Stellen der Schallerregung voneinander entfernt waren. — Wäre es möglich, auf solche Art die Eckpunkte eines (jedenfalls ziemlich großen) Dreiecks zu „hören“?

Vergleich mit den Tastversuchen zu Beginn von Nr. 29.

**Nr. 80. Zwölf verschieden gestaltete Figuren aus Karton.
Kleine Kristallmodelle verschiedener einfacher Formen.**

Die Figuren sind mit abgewandtem Blicke zu betasten und dann der Gestalt und Größe nach so getreu als möglich nachzuzeichnen.

Vorstellungen von Gestalten des Tastraumes; Vergleichen mit solchen des Gesichtsraumes.

Desgleichen:

Ein Schüler, der sich im Erkennen von Kristallformen und namentlich von Kombinationen geübt glaubt, versuche solche Bestimmungen an einfachen und komplizierten Kristallmodellen verschiedener Größen durch Betasten bei geschlossenen Augen. (Der Verfasser H. hat als fünfzehnjähriger Gymnasiast die 120 Netze von KENNGOTT selbst zusammengeklebt und war dann eine Zeitlang imstande, alle zum Teil recht komplizierten Kombinationen durch solches Betasten richtig zu bestimmen.)

Nr. 81. **(App.): Kleine Steinkugeln.**

Bekommt die Versuchsperson bei geschlossenen Augen die Kugel auf die flache Hand gelegt, so ist sie nicht imstande, aus der bloßen Berührungsempfindung den Gegenstand zu erkennen; wohl aber, sobald bei einer leichten Neigung der Hand die Kugel ins Rollen gerät.

Stereognostik: Zusammenwirken von Berührungsempfindungen und Bewegungsvorstellungen zum Erkennen von Körpergestalten.

Zeit und Bewegung.

(H: §§ 49—53.)

Nr. 82. **Zahnsirene, an der den einzelnen Zähnen farbige Sektoren entsprechen.**

Diese Scheibe, die eine Verbindung von Zahnsirene und Farbenkreisel darstellt, wird in allmählich immer schnellere Umdrehung gesetzt und gegen die Zähne ein Kartenblatt gehalten. Die intermittierenden Lichteindrücke werden bei viel geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit ununterscheidbar, als die ebenso häufigen Schalleindrücke.

Als **„Zeitsinn"** ist der Gehörssinn dem Gesichtssinn überlegen.

Nr. 83. **Blätter mit Systemen konzentrischer Kreise.**

Wird das Blatt wagerecht gehalten und so bewegt, daß jeder seiner Punkte kleine gleiche Kreise beschreibt, so scheint das ganze System der Kreise um seinen Mittelpunkt zu rotieren.

Erklärung: Je nach der augenblicklichen Bewegungsrichtung schieben sich an bestimmten Stellen die weißen Kreise über die schwarzen, so daß ein graulicher Sektor entsteht. In dem 90° von ihm abstehenden Sektor rücken die weißen Streifen längs des Weiß, die schwarzen längs des Schwarz fort; hier behält also die Zeichnung ihre volle Deutlichkeit. Im nächsten Augenblicke haben beiderlei Sektoren eine etwas geänderte Lage, wodurch der Eindruck der Rotation zustande kommt.

Legt man um das bewegte Blatt mehrere gleiche, so scheinen manchmal auch diese von der Bewegung ergriffen zu werden.

Optische Bewegungstäuschungen auf Grund von Nachdauer der Gesichtsempfindungen und Produktion (von Bewegungsvorstellungen).

Nr. 84. Ein Blatt mit radialen Streifen.

Hier scheinen sich die Radspeichen im entgegengesetzten Sinne wie beim vorigen Versuch zu drehen. Warum?

Nr. 85. Ein Blatt mit der Verbindung der Fig. nach Nr. 83 und Nr. 84.

Nr. 86. (Kein App.)

Nachdem sich ein Schüler mit geschlossenen Augen 1, 2, 3 mal um seine Körperachse gedreht hat (wie beim bekannten Spiel des „Topfschlagens"), wobei die Winkel von 360° nur nach Muskelempfindungen und dgl. zu schätzen sind, irrt er über seine schließliche Richtung in der Regel beträchtlich. Wer aber so wenig irrt, daß er die richtige Richtung zum „Topf" zurück einzuschlagen weiß, bleibt sich hierbei nicht bewußt, welche Zwischenbewegungen er ausgeführt hat, sondern er setzt seine letzte Lage unmittelbar mit der ersten in Beziehung.

Lokalisation des eigenen Leibes und Fehler hierbei.

Bemerkung: Über eine nach Analogie zu diesen Lokalisationen wenigstens mögliche Erklärung des erstaunlichen „Ortssinnes" mancher Tiere vgl. **H.** Ps. S. 364.

Nr. 87. (Kein App.)

Gestörte Lokalisation und positive Empfindungen nach mehrmaligem raschen Umdrehen um die Körperachse. Hypothese über den Anteil des Labyrinthwassers und der Otolithen bei diesen Erscheinungen von **„Drehschwindel"**.

Beschreibung des naiven Realismus.

(H: § 54.)

Nr. 88. (App.): Mehrere Kügelchen verschiedener Größe.

ARISTOTELES' Versuch: Wenn man mit gekreuzten Fingern derselben Hand ein Kügelchen an der Tischplatte rollen läßt, so glaubt man zwei Kügelchen zu tasten. — Sogar die eigene Nasenspitze erscheint, so betastet, doppelt wie das Kügelchen.

Auch der (vom naiven Realismus oft für eine oberste Instanz gehaltene) Tastsinn ist Täuschungen zugänglich, hier einer **Tastraumtäuschung,** woran sich dann der Irrtum in betreff der Anzahl knüpft.

Nr. 89. Kartenblatt mit ausgezacktem Rande.

Man setze ein Stück des ausgezackten Randes so auf die Handfläche der Versuchsperson, daß diese imstande ist, die Längenausdehnung des berührenden Randteiles aufzufassen. Dann gebe man ihr den Auftrag, mit der Handfläche oder der Fingerspitze über ein gleichlanges Stück des ausgezackten Randes hinzustreichen. Es wird sich zeigen, daß dieses Stück fast immer zu klein ausfällt (dagegen näher richtig beim Hingleiten der Fingerspitze über einen glatten Rand). Führt man die wirklich gleichlange Strecke langsam streichend über die Fingerspitze, so erscheint sie ihr länger, als die zuerst durch ruhige Berührung aufgefaßte Raumstrecke.

Überschätzung der **Tastraumstrecke** bei Auffassung mittels des bewegten Organes (wegen gesteigerter Unterschiedsempfindlichkeit?).

Desgleichen:

Dreßlars Kartenblatt.

Bringt man auf einem Kartenblatt längs seiner Diagonalen Erhöhungen an (etwa dadurch, daß man das Kartenblatt mit einer dicken Nadel längs der Diagonalen in kurzen Abständen durchsticht) und streicht man mit der Fingerspitze längs einer dieser Diagonalen, so hat man den Eindruck, daß diese Diagonale von der anderen nicht in einem Punkte geschnitten, sondern von deren beiden Abschnitten in zwei voneinander abstehenden Punkten getroffen werde. — Die Erscheinung selbst ähnlich der Poggendorffschen Täuschung beim Gesichtssinn (Nr. 75); ihre Erklärung wahrscheinlich auf Grund der

Tastraum-Unterschiedsschwelle.

Nr. 90. (App.): Drei Wassergefäße.

LOCKES Versuch: Die eine Hand wird in warmes, die andere in kaltes Wasser, und dann werden beide in das nämliche laue Wasser gehalten. Dieses erscheint der erwärmten Hand kühl, der abgekühlten warm.

Abhängigkeit der **Temperaturempfindung** von der Adaptation des Organes (Wärmeadaptation, vgl. Nr. 28). Nichtübereinstim-

mung der Empfindungsreize mit den Empfindungsinhalten und Empfindungsgegenständen (— zur Widerlegung des „naiven Realismus", **H.** ps. § 54).

Primitive ästhetische Gefühle.

(**H**: § 68. — **W**: S. 315—349.)

Nr. 91. Sammlung von Täfelchen mit 1 und 2 Farben.

Aus einer Sammlung von farbigen Papieren die wohlgefälligsten Farben herauszusuchen; die wohlgefälligsten, die häßlichsten Farbenzusammenstellungen zu bilden.

Aus einer Sammlung von Kartons mit Farbenpaaren die wohlgefälligsten Farbenzusammenstellungen herauszusuchen.

Farbenharmonie, -disharmonie.

Gibt es bei Farben etwas der Auffassung räumlicher und tonaler **Gestalten** (Nr. 38) Analoges? Warum erfüllte das „Farbenklavier" nicht die Erwartungen auf eine Art Farbenmusik?

Nr. 92. Zehn Rechtecke mit gleichem Flächeninhalte und verschiedenen Seitenverhältnissen[1].

FECHNERS Versuch[2]: Die zehn Rechtecke werden mehrmals (teils ohne regelmäßige Reihenfolge, teils in solcher) allen Schülern gleichzeitig vorgezeigt und von jedem einzelnen notiert, die wievielten Rechtecke ihnen am besten gefallen haben. Entwerfen einer „Wohlgefälligkeitskurve" (**H.** Ps. S. 442).

Wohlgefälligkeit des **goldenen Schnittes.**

($a : x = x : a - x$, woraus $x = \frac{a}{2}(\sqrt{5} - 1)$, annähernd $x = \frac{2}{3}\frac{1}{4}a$)

Bemerkung: So wenig die Oktave, trotzdem sie unbestritten die „vollkommenste Konsonanz" ist, die reizvollste Harmonie bildet (**H.** Ps. 437), wird sich ein raffinierter ästhetischer Geschmack an Raumverhältnissen immer mit dem goldenen Schnitt zufriedengeben; augenblicklich modern sind z. B. Bücherformate, welche auffallend schmal, bezw. breit sind. — Vielleicht ließe sich FECHNERS Versuchsergebnis aber auch durch

---

[1]) Für Schulversuche in etwa dreifachen Längs- (neunfachen Flächen-) Dimensionen der von FECHNER angegebenen Größen.

[2]) Vorschule der Ästhetik, I, 184ff.

prinzipiell „sezessionistisch" Fühlende mittelbar dadurch bestätigen, daß sie jede andere[1]) Form reizender (nicht „schöner") finden als den goldenen Schnitt.

Ungewollte Bewegungen.

(H: §§ 77 u. 16. — W: S. 359.)

Nr. 93. (Kein App.)

Legt man ein Bein über das andere und wird auf die Sehne des Oberschenkelstreckmuskels unterhalb der Kniescheibe (Patella) geklopft, so hüpft das Bein mehr oder minder kräftig empor („Patellarreflex"). — Bei plötzlichem Wenden des Blickes vom Dunkeln ins Helle verengert sich die Pupille („Pupillenreflex"). Der erstere Reflex läßt sich durch den Willen mehr oder weniger hemmen, der letztere nicht. — Anreiz zum Blinzeln durch Hinundherwerfen einer fremden (nicht ebenso der eignen) Hand vor den Augen; gewollte Unterdrückung dieses Lidschlages.

Reflexbewegungen. Gewollte Hemmungen.

Nr. 94. (App.): Ring an einem Faden.

Helmholtz (Tonempfindungen, vierte Auflage 1877, S. 62f.) sagt: „Man stelle sich ein Pendel her, indem man an das untere Ende eines Fadens einen schweren Körper, z. B. einen Ring, befestigt, fasse das obere Ende des Fadens mit der Hand, und setze den Ring in schwache Pendelschwingungen, dann kann man die Pendelschwingungen allmählich sehr bedeutend vergrößern, wenn man jedesmal, wo das Pendel seine größte Abweichung von der Senkrechten erreicht hat, eine ganz kleine Verschiebung der Hand nach der entgegengesetzten Seite macht . . . . . . Die Verschiebungen der Hand können hierbei so klein sein, daß sie kaum bei gespannter Aufmerksamkeit wahrgenommen werden, ein Umstand, auf welchem die abergläubische Anwendung dieses kleinen Apparates als Wünschelrute beruht. Wenn nämlich der Beobachter, ohne an seine Hand zu denken, den Schwankungen des Ringes mit den Augen folgt, so folgt die Hand leicht den Augen, bewegt sich also unwillkürlich ein wenig hinterher, und zwar gerade in demselben Takte, wie das Pendel, wenn dies

---

[1]) Vgl. „Fliegende Blätter": Schneider (einen Überrock anmessend): „Wünschen Herr Graf zu kurz oder zu lang?"

zufällig anfängt, ein wenig zu schwanken. Diese unwillkürlichen Schwankungen der Hand werden gewöhnlich übersehen, wenigstens, wenn der Beobachter nicht an genaue Beobachtung solcher unscheinbaren Einflüsse gewöhnt ist. Durch sie wird eben jene vorhandene Pendelschwingung vergrößert und unterhalten, und jede zufällige Bewegung des Ringes leicht in eine Reihe von Pendelschwingungen verwandelt, welche scheinbar von selbst und ohne Zutun des Beobachters eintreten, und deshalb dem Einflusse verborgener Metalle oder Quellen usw. zugeschrieben wurden."

Unwillkürliche, aber anderweitig psychisch beeinflußte regelmäßige Bewegungen.

Über ähnliche Erklärungen mancher Leistungen von „Gedankenlesern" (ein solcher ist z. B. das auf jeden Schenkeldruck des Reiters reagierende Reitpferd, vgl. W. Preyer, Erklärung des Gedankenlesens; auch der vor einigen Jahren viel Aufsehen erregende „kluge Hans" bedurfte schließlich keiner höheren Psychologie).

Physische Wirkungen des Wollens.

(H: § 77. — W: S. 357 ff.)

Nr. 95. Apparat für Reaktionsversuche (mit elastischer Feder, auf 100 Schwingungen per Sekunde geaicht, nach Sigmund Exner. — Fig. 15).

Der Apparat versieht den Zweck eines Kymographions oder Phonautographen, aber ohne rotierende Trommel und ohne elektrische Markierung.

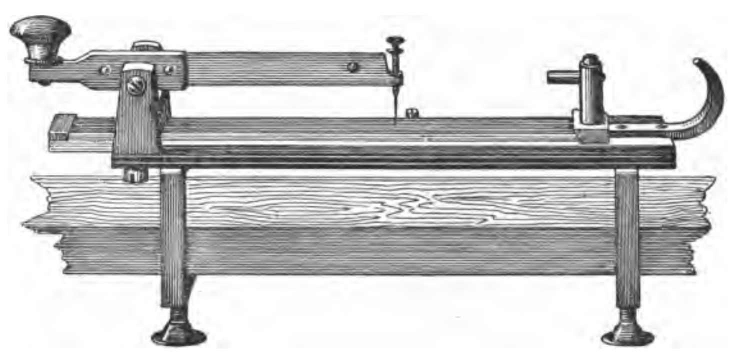


Fig. 15. Apparat für Reaktionsversuche.

Über einen berußten Glasstreifen ist die Spitze der Feder, aus der Mittellage etwas verschoben, eingestellt. Sobald der Versuchsleiter mittels

eines am anderen Ende angebrachten Handgriffes die Glasplatte rasch verschiebt, beginnt die Stahlfeder zu schwingen und zu tönen. Die Versuchsperson war aufgefordert worden, einen Taster in dem Augenblicke niederzudrücken, da sie den Ton vernimmt. Dieser Taster hebt dann den Schreibstift vom Glasstreifen ab, und es können also die einzelnen Wellenberge = der Anzahl der Hundertstelsekunden abgezählt werden, die zwischen dem Anfang des Tones und der Reaktionsbewegung (Niederdrücken des Tasters) verflossen sind.

Um den Apparat auch für andere Reaktionen als bei Hörversuchen verwendbar zu machen, können unter den zu verschiebenden Glasstreifen farbige Streifen eingelegt werden, und die Versuchsperson wird z. B. aufgefordert, nur dann durch Niederdrücken des Tasters zu reagieren, wenn sie bei Beginn der Bewegung z. B. Grün zum Vorschein kommen sieht. Diese Wahlzeit ist in der Regel gesetzmäßig länger als jene einfache Reaktionszeit für den Höreindruck.

Reaktionszeiten („persönliche Gleichung“ u. dgl.).

Bemerkung: Der Apparat läßt sich auch als Ersatz für den Phonautographen verwenden, wenn ihm außer der für 100 Schwingungen geaichten Feder noch solche für 150 und 200 Schwingungen per Sek. beigegeben werden.

Nr. 96. Zwei äußerlich gleiche Körper von verschiedenem absoluten Gewicht.

Der Schüler wird aufgefordert, zuerst denjenigen Körper zu heben, von dem der Lehrer weiß, daß er das größere Gewicht hat. Nach gleicher

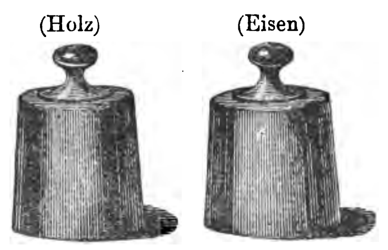


Fig. 16. Körper von verschiedenem absoluten Gewicht bei gleicher äußerlicher Gestalt (Eisen, Holz; oder beide aus Holz, der eine mit Blei ausgegossen).

Aufforderung hat dann der gleiche Wille eine viel größere, unerwartete und zum Teil ungewollte Bewegung des leichteren Körpers zur Folge.

Verschiedene **Willenserfolge** bei gleichem Willensakt (daher Unzulässigkeit, den Willen nach dem Erfolge zu charakterisieren).

Bemerkung: Eine Art Gegenstück zu Nr. 96 bildet folgende Nr. 97.

Nr. 97. Drei Zylinder von verschiedenem Volumen, aber gleichem Gewicht (vgl. App. Nr. 96).

Die Körper werden durch unmittelbares Anfassen auf möglichst gleiche Weise gehoben. In der Regel wird der größte Körper für den leichtesten

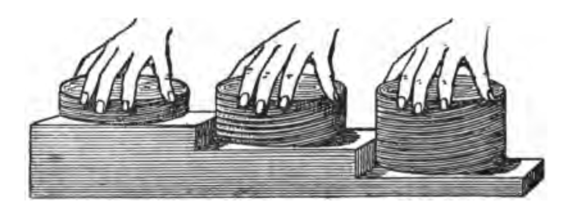


Fig. 17 Zylinder von verschiedenem Volumen und gleichem absoluten Gewicht.

der kleinste für den schwersten gehalten. Die Täuschung unterbleibt, wenn das Heben bei abgewendetem Blicke (überdies etwa mittels eines Drahthakens) erfolgt.

Bemerkung: Diese Täuschung läßt sich noch weniger leicht, als die der „Raumgrößenkontraste" (z. B. beim Sehen eines Mittelgroßen in einer Umgebung von Riesen, bezw. Zwergen) auf eine Abänderung der Empfindungsgrundlage des Urteils restlos zurückführen. Denn wenn auch z. B. die simultanen Lichtkontraste aus der Miterregung benachbarter Netzhautteile „physiologisch" zwanglos zu erklären sind, so lassen sich doch nicht ebenso ungezwungen besondere Nervenverbindungen zwischen dem die verschieden voluminösen Gewichtskörper sehenden Auge und den diese gleich gewichtigen Körper hebenden Muskeln postulieren. (Freilich müssten es ja nicht gerade „besondere", nur dieser Funktion dienende Nervenverbindungen sein.)

Immerhin dürften aber die verschieden intensiven Druckempfindungen, die das auf den verschiedenen Anblick der drei Körper hin verschieden energische Anfassen der vermeintlich leichteren oder schwereren Körper begleiten, eine Mitursache der Täuschung sein.

Nr. 98. (Kein App.)

Es wird verlangt, die beiden Fäuste vor der Brust so in gleichgroßen Kreisen zu bewegen, daß deren Ebenen parallel zur Medianebene seien, jedoch der Drehungssinn der beiden Fäuste der entgegengesetzte sei (also z. B. die rechte Faust oben von der Brust weg, unten zu ihr hin; die linke oben zur Brust hin, unten von ihr weg). Wenn dies auch noch so gut und leicht mit jeder Hand einzeln gelingt, so doch mit beiden zugleich gar nicht oder erst nach längerer Bemühung und Übung — oder aber durch bestimmte Kunstgriffe. Ein solcher Kunstgriff ist es, nur auf den Augenblick zu achten, in dem die beiden Hände oben aneinander vorbeigehen, worauf sich dann die übrige Kreisbewegung fast unwillkürlich in der gewünschten (gewollten?) Weise vollzieht.

Ähnlich mancherlei als Scherzaufgaben bekannte Bewegungen, z. B.: Gleichzeitig mit der einen Hand über den Tisch hinzustreichen, mit der anderen zu klopfen; mit der rechten Hand das linke Ohr, mit der linken Hand die Nasenspitze zu berühren:

Schwierigkeit, mit symmetrischen Körperteilen **asymmetrische Bewegungen** auszuführen. —

Beispiele von Schwierigkeiten anderer Art bei gewollten Bewegungen:

Man zeichne einen Kreis aus freier Hand, indem man a) zuerst den Umfang, dann den Mittelpunkt, b) zuerst den Mittelpunkt, dann den Umfang zeichnet. In letzterem Falle pflegen die Kreise viel mangelhafter auszufallen.

Erklärung: Im Falle b) muß die Hand konstante Distanzen vom Mittelpunkt einhalten (es müssen also Vergleichungen vorgenommen, die Innervationen der Arm- und Handmuskeln nach ihnen eingerichtet werden, zum Teil werden auch nachmals Vergleichungsurteile gefällt). Im Falle a) ist für die Innervation nur die Absicht, eine konstante Krümmung einzuhalten, bestimmend.

Ähnlich: Soll eine Sinuslinie (Wellenlinie) mit durchgehender Achse gezeichnet werden, so gelingt es bei einiger Übung nicht nur merkwürdig gut a) die Berge und Täler ziemlich gleichgroß zu machen, sondern auch hinterher die Achse in die fertige Linie einzulegen; viel weniger gut, wenn b) zuerst die Achse und dann über und unter sie die Kurve gezeichnet werden soll. Warum wohl? — Warum sind die Linien, mit denen die Schulknaben, falls sie eines Stückes Kreide oder Rötels habhaft geworden sind, im Vorbeilaufen die Hauswände bekritzeln, häufig recht gute Sinuslinien? (**H.** Ps. S. 441.)

Gewollte Bewegungen auf Grund vorgestellter Raumrelationen. Ähnlichkeit mit allem „Zielen“ bei Werfen, Schwingen und dergl.

Sprechbewegungen.

(H: § 78.)

Nr. 99. (Kein App.)

Es wird das Nachsprechen von Vexierworten verlangt, z. B. Wachsmaske, Meßwechsel, Wachsmaske, Meßwechsel (öfters und rasch zu wiederholen); desgleichen

's leit a Klötzle Blei glei bei Blaubeure (Möricke, Märchen).

Brigade; Artilleriebrigade; dritte reitende Artillerie-Brigade.

Weitere Beispiele!

Mangelhaftigkeit von **gewollten Sprechbewegungen.** — Haupt- und Unterarten der Aphasie (**H.** Ps. § 20).

Teilbedingungen des Wollens.

(H: § 80. — W: S. 355 ff.)

Nr. 100. (Kein App.)

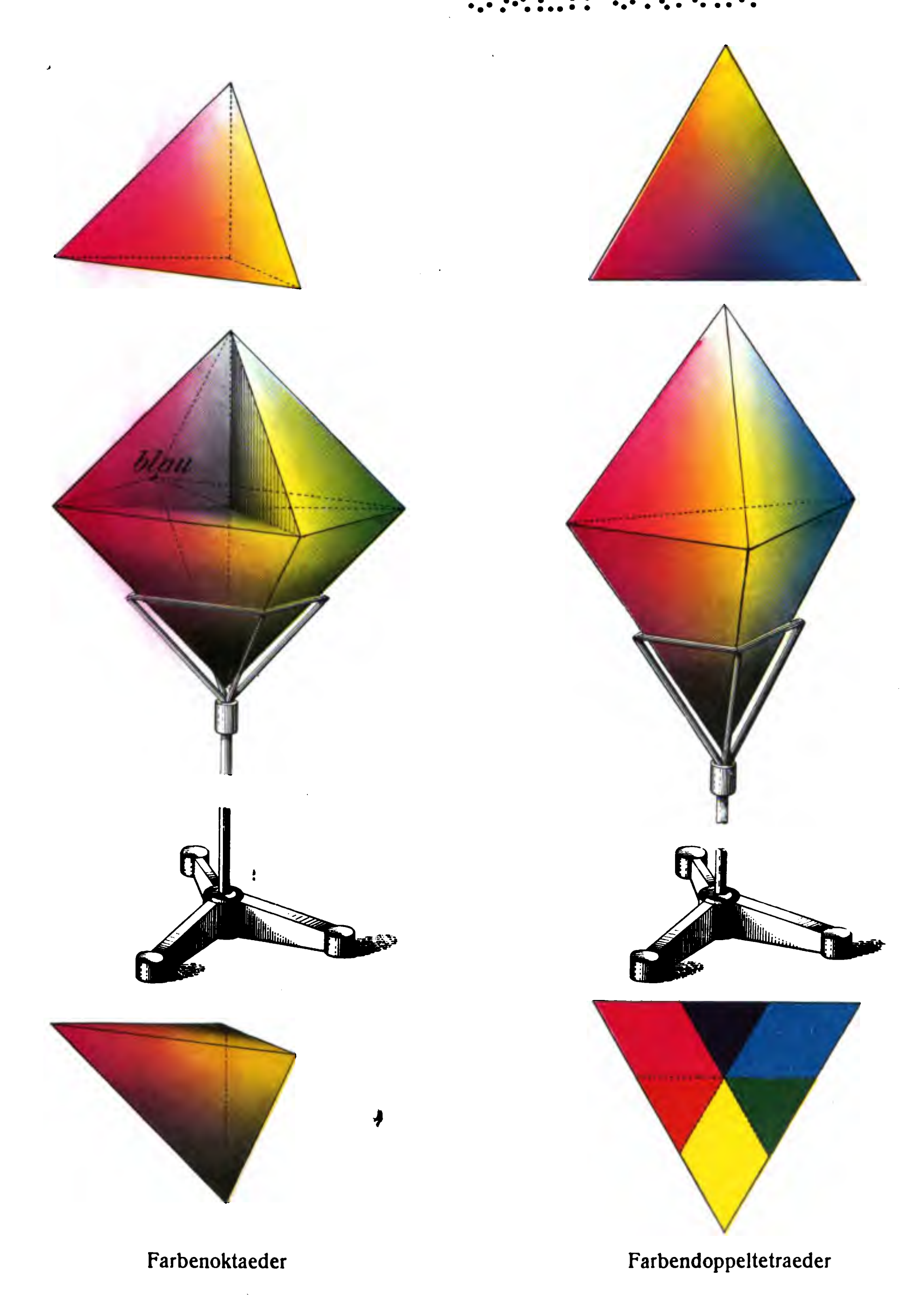
Der Schüler wird aufgefordert, irgend etwas zu nennen, dessen Ausführung er für unmöglich hält, z. B. aus freiem Stande bis an die Zimmerdecke zu springen. Er wird hierauf aufgefordert, dies — zwar natürlich nicht zu tun — aber es wenigstens zu wollen („was ja nichts kostet!“).

Unmöglichkeit etwas zu **wollen,** dessen Erreichung durch das Wollen man für unmöglich hält.

Bemerkung: Hieraus folgt nicht (und ist noch weniger mit ihm identisch), daß man nur wollen könne, was man für möglich hält; oft „will“ man, ohne über „möglich“ oder „unmöglich“ überhaupt geurteilt zu haben (**H.** Ps. S. 562).

ZWEI MODELLE PSYCHOLOGISCHER FARBENKÖRPER

(nach Alois Höfler)



Farbenoktaeder

Farbendoppeltetraeder

Apparate

zu den

Psychologischen Schulversuchen

von

A. Höfler und St. Witasek.

Sämtliche Apparate sind vorrätig bei

W. J. Rohrbecks Nachfolger,

Wien I., Kärntnerstrasse 59.

(Preise in Kronen. — 1 Krone = 0.84 Mark.)

Nr.	Apparat	Preis
Nr. 1.	4 Stimmgabeln c^1 e^1 g^1 c^2	K 62.—
	4 „ d^1 f^1 a^1 h^1 (die a^1 Gabel geaicht) . . .	„ 66.—
	1 Stimmgabel a^1 geaicht mit Laufgewicht . . .	„ 22.50
	(Jede Stimmgabel auf eigenem Resonanzkasten.)	
	8 Fläschchen mit Marken z. Abstimmen u. Schläuchen z. Anblasen (Flasche a^1 doppelt.)	„ 23.60
Nr. 2.	8 Holzstäbchen, auf eine Tonleiter abgestimmt	„ 4.—
Nr. 3.	Lippenpfeife mit verschiebbarem Stempel	„ 8.—
Nr. 5.	Zungenpfeife	„ 10.—
	Resonatoren (8 Stück)	„ 40.—
Nr. 8.	Galtonpfeifchen für höchste Töne	„ 40.—
Nr. 10.	Farben-Oktaeder, zerlegbar in die acht Oktanten	„ 10.60
	Stativ hierzu	„ 4.20
	Farben-Doppeltetraeder	„ 4.—
	Stativ hierzu	„ 4.20
	Prisma u. Linse z. objektiven Darstellung d. Sonnenspektrums	„ 84.—
Nr. 11.	Farbige Gläser 10 Stück	„ 4.40
	Farbige Gelatineplatten 10 Stück	„ —.70
Nr. 12.	Farbenkreisel	„ 35.—
	Dazu farbige Scheiben nach Hering.	
	3 Stück Urrot	
	„ „ Urgelb (weißlich) . . .	
	„ „ Urgrün (stark weißlich) .	„ 6.50
	„ „ Urblau	
	„ „ Weiß (Barytpapier) . .	
	„ „ Schwarz (Tuchpapier) .	

Nr.	Gegenstand		Preis
Nr. 13.	4 Scheiben von denselben Farben als Grundfarben, jedoch versehen mit je mehreren konzentrischen, in verschiedenen Bogengradanteilen auf Weiß und Schwarz aufgeteilten Kreisringeu	K	6.60
Nr. 14.	Stroboskop mit Momentphotographien.		
	Großer Apparat mit 5 Bildern	„	35.—
	„ „ „ 10 „	„	51.—
	„ „ „ 15 „	„	66.80
	Scheiben miteinander ergänzenden Bildern zu beiden Seiten	„	—.30
Nr. 15.	Farbige Papierblätter für Nachbildversuche		
Nr. 16.	Nachbilderapparat; Gestell mit 6 Tafeln	„	13.—
Nr. 19.	Ein Bogen schwarz. Tuchpapiers; dazu kleine helle Scheiben	„	2.30
Nr. 20.	Ein 4 mm breiter Streifen mattschwarzen Papiers	„	—.05
Nr. 21.	6 Bogen grellfarbigen (1 weißen, 1 schwarzen) Papiers	„	—.70
	8 Ringe aus grauem Papier	„	—.20
	1 Bogen weißes Seidenpapier	„	—.08
	1 Kontrastrost	„	—.70
	Kontrastapparat nach Ragoni Scina	„	3.—
Nr. 22.	Schwarzweißer Karton	„	2.—
	Einfache u. Doppelstreifen (mattschwarz., dunkelgrauen Papiers)	„	—.10
Nr. 24.	Farbenmuster (färbige Wolle)		
	a) in geordneten Reihen	„	3.—
	b) auf einzelnen Kartons	„	2.—
Nr. 26.	„Die Farbenblindheit und deren Erkennung. Nach Daae übers. von Sänger. Mit Tabelle“ (Wollmuster)	„	8.60
	J. Stillings pseudoisochromatische Tafeln	„	17.80
Nr. 28.	Massive Wärmetaster aus Metall, 2 Stück à K 14.80	„	29.60
Nr. 31.	Vier graue Gläser (1, 2, 3, 4 gleiche Scheiben aufeinanderzulegen) mit Fassung	„	4.—
Nr. 32.	Apparat ähnlich Rumfords Photometer	„	5.—
Nr. 33.	Zwei halbkugelförmige Messingschalen zu je 20 g	„	2.—
Nr. 35.	Polierte vernickelte Eisenplatte	„	2.—
Nr. 39.	Sammlung von Vexierbildern	„	—.60

Nr. 40. Metronom . . . . K 17.60

Nr. 42. Würfel mit regelmäßig sechseckiger Schnittfläche . . . . „ 6.80

Nr. 43. Räumliche Vexierspiele (10 Stück) . . . . „ 7.—

Nr. 46. Schwarze Tafel für Nachbilderapparat . . . . „ 1.—

Nr. 48. 100 Blätter mit je einer sinnlosen Silbe zum Bilden von Silbenreihen für Gedächtnisversuche . . . . „ 4.—

Nr. 57. Planspiegelchen (an die Tafel zu heften) . . . . „ —.70

Nr. 59. Scheibchen farbigen Papiers mit Stiel . . . . „ —.30

Nr. 61. Apparat für Veränderungen im seitlichen Gesichtsfeld . . „ 13.—

Nr. 62. Feines Tüllnetz in Rahmen . . . . „ —.40

Nr. 63. Glasscheibe auf Stativ . . . . „ 2.80
Tafel mit Esse und Baum zum Nachbilderapparat (Nr. 16) „ —.80

Nr. 64. Guckrohr; vorne Ringe verschiedener Größe in verschiedenen Abständen anzubringen, hinten drehbarer Halbverschluß für Durchsehen mit einem oder beiden Augen . . . . „ 7.—

Nr. 65. Zwei verschiedenfarbige Holzstäbchen . . . . „ —.05

Nr. 66. Wheatstones Spiegelstereoskop . . . . „ 7.50
Hierzu zwei Paare von Bildern . . . . „ —.80

Nr. 67. Brewsters Linsenstereoskop . . . . K 7.— bis 24.—
Hierzu Martius-Matzdorfs „Die interessantesten Erscheinungen der Stereoskopie in 36 Figuren mit erläuterndem Text“ K. 9.60

Nr. 68. Kreisrunde Scheibchen mit stereoskopischen Zeichnungen „ 1.—

Nr. 69—77. Tafeln mit geometrisch optischen Täuschungen (11 Stück) . . . . „ 6.10
„ „ mit Mappe . . . . „ 6.80

Nr. 69 (52). Zöllnersche Täuschung (in rundem Rahmen zu drehen).

Nr. 70—72 (53, 54, 55). Herings Modifikationen der Zöllnerschen Figur.

Nr. 73. Drei Tafeln nach Dr. Benussi.

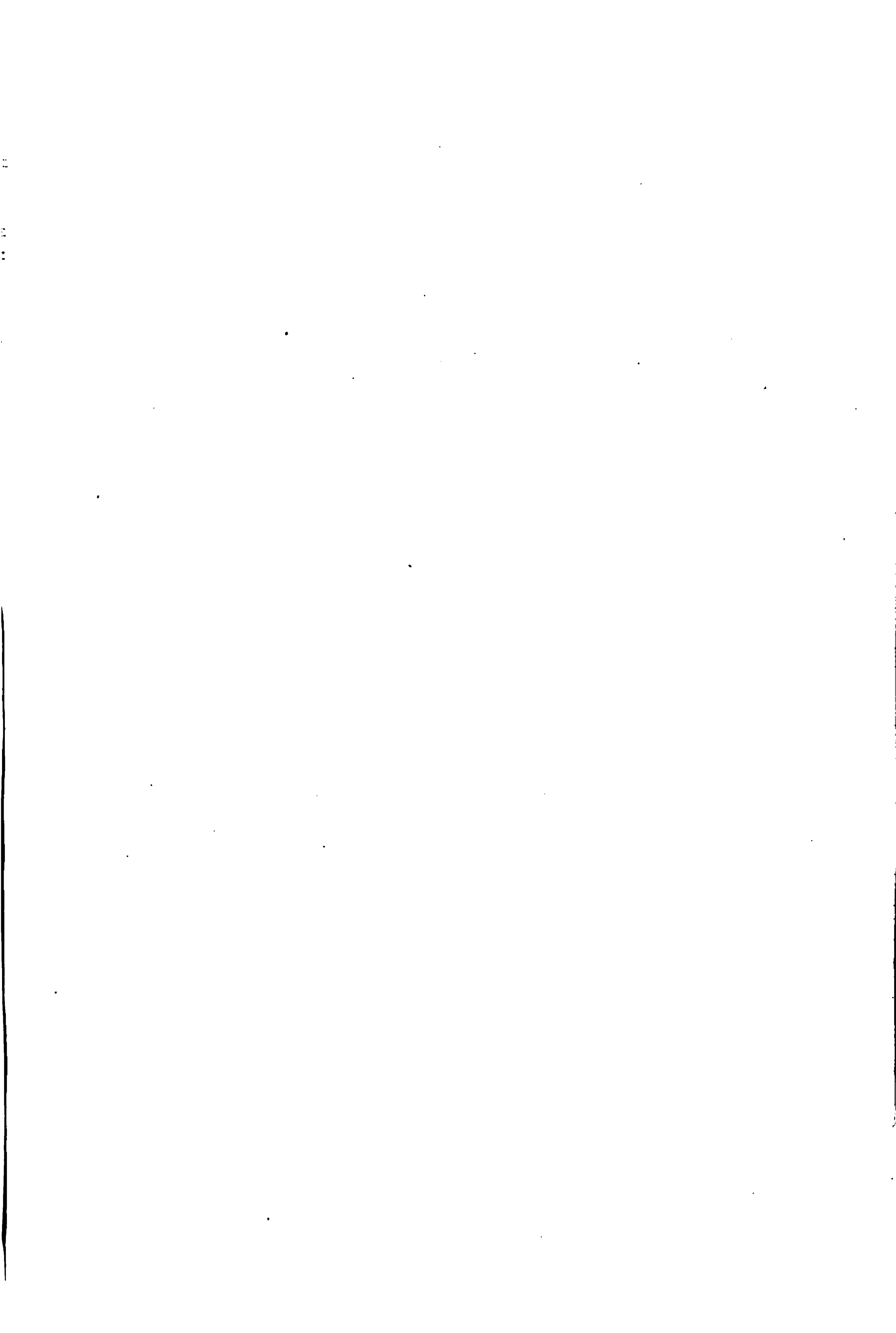
Nr. 74 (56). Delboeufsche Kreise.

Nr. 75 (57). Poggendorffsche Figur.

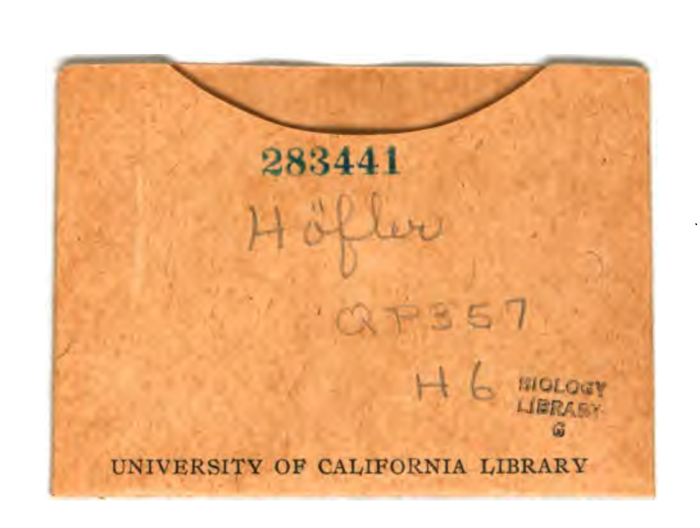
Nr. 76 (58). Der Kreis scheint durch das Einschreiben des Quadrates in vier stärker konvexe Bogen zerlegt.

Nr. 77 (59) Helmholtz' Schachbrettfigur (— bringt man das Auge in den angegebenen Abstand vom Mittelpunkt der Figur, so erscheinen die hyperbolischen Grenzlinien gerade).

Nr. 78.	**Mehrere Ringsektoren von gleicher Breite und gleichem bezw. verschiedenem Bogenmaß**	K	—.20
Nr. 80.	**Schachtel mit 12 verschieden gestalteten Figuren aus Karton**	„	2.—
Nr. 82.	**Zahnsirene, an der den einzelnen Zähnen farbige Sektoren entsprechen, und zwar:**		
	vollständige Sirene mit eigenem Rotationsapparat . . .	„	36.—
	nur die Scheibe, zur Benützung an beliebigen Rotationsapparat	„	1.—
Nr. 83.	**Blätter mit Systemen konzentrischer Kreise**	„	—.45
Nr. 84.	**Ein Blatt mit radialen Streifen**	„	—.20
Nr. 85.	**Ein Blatt mit der Verbindung der Fig. nach Nr. 83 u. Nr. 84**	„	—.20
Nr. 88.	**Mehrere Kügelchen verschiedener Größe**	„	—.20
Nr. 89.	**Kartenblatt mit ausgezacktem Rande**	„	—.16
	Dreßlars Kartenblatt	„	—.16
Nr. 91.	**Sammlung von Täfelchen mit 1 und 2 Farben (je 10 Stück)** . .	„	3.40
Nr. 92.	**Zehn Rechtecke mit gleichem Flächeninhalte und verschiedenen Seitenverhältnissen**	„	2.30
Nr. 95.	**Apparat für Reaktionsversuche nach S. Exner**	„	62.—
Nr. 96.	**Zwei äußerlich gleiche Körper (Nachahmungen eiserner Gewichte) von verschiedenem absolutem Gewicht**	„	9.—
Nr. 97.	**Drei Zylinder von verschiedenem Volumen, aber gleichem Gewicht (auf Unterlagsplatte)**	„	5.20






283441
Höfler
QP357
H6
BIOLOGY
LIBRARY
G
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

